

10/537304

日 本 国 特 許 庁
JAPAN PATENT OFFICEPCT/JP 03/15376
02 JUN 2005
02 12 03

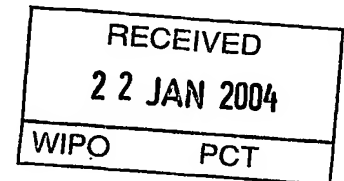
別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日
Date of Application: 2003年11月27日

出 願 番 号
Application Number: 特願2003-397077
[ST. 10/C]: [JP2003-397077]

出 願 人
Applicant(s): 松下電器産業株式会社

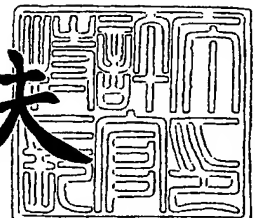


PRIORITY DOCUMENT
SUBMITTED OR TRANSMITTED IN
COMPLIANCE WITH
RULE 17.1(a) OR (b)

2004年 1月 8日

特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office

今 井 康 夫



BEST AVAILABLE COPY

出 証 番 号 出 証 特 2003-3109637

【書類名】 特許願
【整理番号】 2018051001
【提出日】 平成15年11月27日
【あて先】 特許庁長官殿
【国際特許分類】 H05K 13/00
【発明者】
 【住所又は居所】 大阪府門真市松葉町 2 番 7 号 パナソニック ファクトリーソリ
 ユーシヨonz株式会社内
 【氏名】 奥田 修
【発明者】
 【住所又は居所】 大阪府門真市松葉町 2 番 7 号 パナソニック ファクトリーソリ
 ユーシヨonz株式会社内
 【氏名】 矢澤 隆
【発明者】
 【住所又は居所】 大阪府門真市松葉町 2 番 7 号 パナソニック ファクトリーソリ
 ユーシヨonz株式会社内
 【氏名】 吉富 和之
【特許出願人】
 【識別番号】 000005821
 【住所又は居所】 大阪府門真市大字門真 1 0 0 6 番地
 【氏名又は名称】 松下電器産業株式会社
【代理人】
 【識別番号】 100086405
 【弁理士】
 【氏名又は名称】 河宮 治
 【電話番号】 06-6949-1261
 【ファクシミリ番号】 06-6949-0361
【選任した代理人】
 【識別番号】 100091524
 【弁理士】
 【氏名又は名称】 和田 充夫
 【電話番号】 06-6949-1261
 【ファクシミリ番号】 06-6949-0361
【手数料の表示】
 【予納台帳番号】 163028
 【納付金額】 21,000円
【提出物件の目録】
 【物件名】 特許請求の範囲 1
 【物件名】 明細書 1
 【物件名】 図面 1
 【物件名】 要約書 1
 【物件名】 委任状 1
 【援用の表示】 平成 1 5 年 1 1 月 2 0 日提出の包括委任状

【書類名】 特許請求の範囲**【請求項 1】**

基板保持装置 (165) に保持された部品実装用基板 (61) の部品装着位置に、上記基板保持装置に対して移動可能な部品保持ヘッド (136) に保持された部品 (62) を装着する部品実装方法において、

基準マーク認識用基準基板 (200) を上記基板保持装置に保持して部品装着領域に位置決めした状態で、上記基板保持装置に保持された上記基準基板の所定間隔毎に配置された基準マーク (201) の位置座標を認識して、上記認識されたそれぞれの基準マークの位置座標を求め、

上記それぞれの基準マークの NC 座標と上記位置座標との差を補正值としてそれぞれ求め、

上記部品実装用基板の少なくとも 2 つの基板基準位置算出用マーク (201A, 201B) の位置座標の NC 座標をそれぞれ取得し、

上記認識された基準マークの中から、上記 2 つの基板基準位置算出用マークにそれぞれ近い基準マークをそれぞれ抽出し、

それらの抽出された基準マークの補正值がゼロ又は実質的にゼロとなるように、上記抽出された基準マークの位置座標をそれぞれ座標変換して、それぞれの基準マークでのオフセット値を求める一方、

基準マーク認識用基準基板に代えて上記部品実装用基板を上記基板保持装置に保持して上記部品装着領域に位置決めした状態で、上記基板保持装置に保持された上記部品実装用基板の上記少なくとも 2 つの基板基準位置算出用マークをそれぞれ認識して、上記認識された 2 つの基板基準位置算出用マークの位置座標をそれぞれ求め、

求められた上記 2 つの基板基準位置算出用マークの位置座標に基づき、上記 2 つの基板基準位置算出用マークの上記 NC 座標をそれぞれ補正し、

上記部品実装用基板の各部品装着位置の上方に上記部品保持ヘッドに保持された上記部品が位置したときに、上記部品保持ヘッドに備えられた認識装置に最も近い上記基準マークのオフセット値を基に、上記部品装着位置の位置座標の補正を行ったのち、上記補正された部品装着位置の位置座標を基に上記部品の上記部品装着位置への装着を行うようにしたことを特徴とする部品実装方法。

【請求項 2】

上記 2 つの基板基準位置算出用マークにそれぞれ近い上記抽出された基準マークの補正值がゼロ又は実質的にゼロとなるように、上記抽出された基準マークの位置座標をそれぞれ座標変換して、それぞれの基準マークでのオフセット値を求めるとき、

上記 2 つの基板基準位置算出用マークにそれぞれ近い上記抽出された基準マークの補正值がゼロ又は実質的にゼロとなるように、上記抽出された基準マークを結ぶグラフを回転及び移動させて座標変換させることにより、上記抽出された基準マークの位置座標をそれぞれ座標変換して、それぞれの基準マークでのオフセット値を求めるようにした請求項 1 に記載の部品実装方法。

【請求項 3】

上記 2 つの基板基準位置算出用マークにそれぞれ近い上記抽出された基準マークの補正值がゼロ又は実質的にゼロとなるように、上記抽出された基準マークの位置座標をそれぞれ座標変換して、それぞれの基準マークでのオフセット値を求めるとき、

上記抽出された基準マークから、上記基板保持装置の X 方向と該 X 方向と直交する Y 方向とのうち少なくとも 1 つの方向における補正值を算出するとともに、上記基準基板の傾きを求め、上記抽出された基準マークの補正值がゼロ又は実質的にゼロとなるように、上記抽出された基準マークの位置座標をそれぞれ座標変換して、それぞれの基準マークでのオフセット値を求めるようにした請求項 1 又は 2 に記載の部品実装方法。

【請求項 4】

基板保持装置 (165) に保持された部品実装用基板 (61) の部品装着位置に、上記基板保持装置に対して移動可能な部品保持ヘッド (136) に保持された部品 (62) を

装着する部品実装装置において、

上記部品保持ヘッドに備えられ、かつ、基準マーク認識用基準基板(200)を上記基板保持装置に保持して部品装着領域に位置決めした状態で、上記基板保持装置に保持された上記基準基板の所定間隔毎に配置された基準マーク(201)の位置座標を認識する認識装置(140)と、

上記認識装置により認識した上記基準マークの認識結果より上記基準マークの位置座標を求めるとともに、上記それぞれの基準マークのNC座標と上記位置座標との差を補正值としてそれぞれ求め、上記部品実装用基板の少なくとも2つの基板基準位置算出用マークの位置座標のNC座標を基に、上記認識された基準マークの中から、上記2つの基板基準位置算出用マークにそれぞれ近い基準マークをそれぞれ抽出し、それらの抽出された基準マークの補正值がゼロ又は実質的にゼロとなるように、上記抽出された基準マークの位置座標をそれぞれ座標変換して、それぞれの基準マークでのオフセット値を求め、基準マーク認識用基準基板に代えて上記部品実装用基板を上記基板保持装置に保持して上記部品装着領域に位置決めした状態で、上記基板保持装置に保持された上記部品実装用基板の上記少なくとも2つの基板基準位置算出用マークをそれぞれ認識して、上記認識された2つの基板基準位置算出用マークの位置座標をそれぞれ求め、求められた上記2つの基板基準位置算出用マークの位置座標に基づき、上記2つの基板基準位置算出用マークの上記NC座標をそれぞれ補正する演算部(171)と、

上記部品実装用基板の各部品装着位置の上方に上記部品保持ヘッドに保持された上記部品が位置したときに、上記部品保持ヘッドに備えられた認識装置に最も近い上記基準マークのオフセット値を基に、上記部品装着位置の位置座標の補正を行ったのち、上記補正された部品装着位置の位置座標を基に上記部品の上記部品装着位置への装着を行う制御装置(170)とを備えるようにしたことを特徴とする部品実装装置。

【請求項5】

上記演算部は、上記2つの基板基準位置算出用マークにそれぞれ近い上記抽出された基準マークの補正值がゼロ又は実質的にゼロとなるように、上記抽出された基準マークの位置座標をそれぞれ座標変換して、それぞれの基準マークでのオフセット値を求めるとき、上記2つの基板基準位置算出用マークにそれぞれ近い上記抽出された基準マークの補正值がゼロ又は実質的にゼロとなるように、上記抽出された基準マークを結ぶグラフを回転及び移動させて座標変換させることにより、上記抽出された基準マークの位置座標をそれぞれ座標変換して、それぞれの基準マークでのオフセット値を求めるものである請求項4に記載の部品実装装置。

【請求項6】

上記演算部は、上記2つの基板基準位置算出用マークにそれぞれ近い上記抽出された基準マークの補正值がゼロ又は実質的にゼロとなるように、上記抽出された基準マークの位置座標をそれぞれ座標変換して、それぞれの基準マークでのオフセット値を求めるとき、上記抽出された基準マークから、上記基板保持装置のX方向と該X方向と直交するY方向とのうち少なくとも1つの方向における補正值を算出するとともに、上記基準基板の傾きを求め、上記補正值がゼロ又は実質的にゼロとなるように、上記抽出された基準マークの位置座標をそれぞれ座標変換して、それぞれの基準マークでのオフセット値を求めるようにした請求項4又は5に記載の部品実装装置。

【請求項7】

Y軸方向(52)に沿って互いに平行に設置される2つのY軸ロボット(121)と、上記Y軸方向に直交するX軸方向(51)に沿って移動可能に上記2つのY軸ロボットに配置されるとともに上記部品保持ヘッド(136)を上記X軸方向沿いに移動可能に支持する1つのX軸ロボット(131)とを有するXYロボット(120)を備えて、上記基板保持装置に対して上記XY軸方向に上記部品保持ヘッドを上記2つのY軸ロボットと1つのX軸ロボットとで移動可能とするようにした請求項4～6のいずれか1つに記載の部品実装装置。

【請求項8】

上記部品保持ヘッド（1 3 6）は、上記部品をそれぞれ吸着保持可能でかつ上記 X 軸方向に沿って配列された複数の部品吸着ノズル（1 3 6 1）を有し、かつ、上記複数の部品吸着ノズルの中心を通る直線と同軸上に、上記基板認識カメラ（1 4 0）の撮像中心が位置するように、上記基板認識カメラが上記部品保持ヘッド（1 3 6）に配置されているようにした請求項 7 に記載の部品実装装置。

【書類名】明細書

【発明の名称】部品実装方法及び装置

【技術分野】

【0001】

本発明は、基板に部品を高精度で装着する部品実装方法及び装置に関する。

【背景技術】

【0002】

XYロボットの駆動により部品吸着ヘッドをXY方向に移動させて、ヘッドのノズルによる部品吸着、吸着部品のカメラによる認識、基板への装着といった部品実装を行っているが、部品認識精度をいくら上げて、部品実装装置自体のゆがみにより、高い装着精度を達成することができなかった。この部品実装装置自体のゆがみは、部品実装装置のXYロボットの加工精度が悪い、又は組立て精度が悪いことに原因がある。

【0003】

このような加工精度などの原因によるXYロボットのゆがみにより、基板への装着時に高精度での部品装着ができないことを、より具体的に分析すると、XYロボットのガイド部材のヨーイング（XYロボット上で移動するヘッドの進行方向に対する直交方向への横揺れ）、ピッチング（ヘッドの移動経路におけるリニアリティの悪さ）、ローリング（上記横揺れとは90度異なる方向への縦揺れ）などにより、XY方向の位置ズレが発生することになる。

【0004】

よって、従来、カメラキャリブレーションを行うとともに、XYロボットに固定された基板認識カメラで基準基板の基準マークを見て、基準マークが本来あるはずの目標位置と基準マークの実際の位置との位置ズレ量を算出し、算出された位置ズレ量を装着位置オフセット値としてそれぞれの位置に加えて補正を行うことにより部品実装を精度良く行えるようにしている（例えば、特許文献1参照。）。

【0005】

ここで、基板認識カメラにおけるカメラキャリブレーションとは、基板認識カメラの取付け誤差を検出するために、予め位置座標がわかっている治具を基板認識カメラで認識させ、認識結果に基づき算出した位置座標と、予めわかっていた位置座標との差から基板認識カメラの取付け誤差を算出して、位置補正を行わせることである。なお、上記カメラキャリブレーションの際、基板認識カメラの位置補正だけでなく、部品認識カメラとノズルの位置補正も併せて行う。

【0006】

【特許文献1】特開平6-126671号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0007】

しかしながら、上記それぞれの位置に補正を行う方法では、例えば、基準基板の1回目の位置決めと次の2回目の位置決めとでは1mm近く基準基板の位置が変位する可能性があること、さらに、基準基板は非常に高い精度が要求されるため非常に高価なものであり、破損防止の観点から基板ストッパーを使わずに大凡のX方向位置で基準基板を停止させて位置決めするため、及び、基板搬送コンベアには搬送のためにY方向にも1mm弱の隙間があるため、部品実装装置における基準基板の基板保持部における位置決めの再現性は無く、実装精度が低下する要因になる。

【0008】

このように大凡の位置に基準基板を位置決めしたのち、その基準基板の基準マークを認識することで、ロボットの各位置間の相対的な変位量を求め、その変位量を実装する際に実装基板の装着する位置データに反映させるようにしているため、実装精度が低下する要因になっている。

【0009】

一方、マトリックス状にグリッドを設けたガラスの基準基板を認識して補正する方法の場合、基準基板が正確に位置決めされることを前提にして、基準基板のグリッドを測定し、測定されたデータをそのまま補正值とすることが考えられる。

【0010】

しかしながら、上記したように基準基板を基板保持部にミクロン単位で正確に保持することは非常に難しく、部品実装装置の基板保持部に正確に保持するための特別な位置決め装置が必要となることから、結局、測定したデータを直接補正值とすると、基準基板が正確に再現性良く位置決めされない限り、XYロボットの正確な補正はできないことになる。

【0011】

ところで、部品実装装置の部品装着領域全体で考えたときに、XYロボットのゆがみによるヘッド動作の歪みが、位置決めしている位置によって変化しているということが原因で、従来のカメラキャリブレーション及び装着位置オフセット値のみでは、補正が不十分であるため、装着精度が確保できないという問題があった。

【0012】

これは、等間隔に格子状に多数の基準マークが配置された基準基板自体を精密に製造したとしても、XYロボットと基準基板との絶対的な平行を出すことはできず、また、XYロボット自身も絶対的な直角度が保証されていない結果、基準が存在しないことになり、部品実装装置の部品装着領域に配置された上記基準基板を認識する基板認識カメラを有するヘッドが支持されたXYロボットがゆがんでいるため、基準基板から得られた位置を基準として使用することができず、装着精度を高める（例えば、ロボット精度を $\pm 2 \mu\text{m}$ 程度まで高めたり、実装機としての総合精度を $\pm 20 \mu\text{m}$ 程度まで高める）ことができなかった。

【0013】

従って、本発明の目的は、上記問題を解決することによって、基板の大きさに応じた最適のオフセット値を得ることで、装着精度を高めることができる部品実装方法及び装置を提供することにある。

【課題を解決するための手段】

【0014】

上記目的を達成するために、本発明は以下のように構成する。

【0015】

本発明の第1態様によれば、基板保持装置に保持された部品実装用基板の部品装着位置に、上記基板保持装置に対して移動可能な部品保持ヘッドに保持された部品を装着する部品実装方法において、

基準マーク認識用基準基板を上記基板保持装置に保持して部品装着領域に位置決めした状態で、上記基板保持装置に保持された上記基準基板の所定間隔毎に配置された基準マークの位置座標を認識して、上記認識されたそれぞれの基準マークの位置座標を求め、

上記それぞれの基準マークのNC座標と上記位置座標との差を補正值としてそれぞれ求め、

上記部品実装用基板の少なくとも2つの基板基準位置算出用マークの位置座標のNC座標をそれぞれ取得し、

上記認識された基準マークの中から、上記2つの基板基準位置算出用マークにそれぞれ近い基準マークをそれぞれ抽出し、

それらの抽出された基準マークの補正值がゼロ又は実質的にゼロとなるように、上記抽出された基準マークの位置座標をそれぞれ座標変換して、それぞれの基準マークでのオフセット値を求める一方、

基準マーク認識用基準基板に代えて上記部品実装用基板を上記基板保持装置に保持して上記部品装着領域に位置決めした状態で、上記基板保持装置に保持された上記部品実装用基板の上記少なくとも2つの基板基準位置算出用マークをそれぞれ認識して、上記認識された2つの基板基準位置算出用マークの位置座標をそれぞれ求め、

求められた上記2つの基板基準位置算出用マークの位置座標に基づき、上記2つの基板基準位置算出用マークの上記NC座標をそれぞれ補正し、

上記部品実装用基板の各部品装着位置の上方に上記部品保持ヘッドに保持された上記部品が位置したときに、上記部品保持ヘッドに備えられた認識装置に最も近い上記基準マークのオフセット値を基に、上記部品装着位置の位置座標の補正を行ったのち、上記補正された部品装着位置の位置座標を基に上記部品の上記部品装着位置への装着を行うようにしたことを特徴とする部品実装方法を提供する。

【0016】

本発明の第2態様によれば、上記2つの基板基準位置算出用マークにそれぞれ近い上記抽出された基準マークの補正値がゼロ又は実質的にゼロとなるように、上記抽出された基準マークの位置座標をそれぞれ座標変換して、それぞれの基準マークでのオフセット値を求めるとき、

上記2つの基板基準位置算出用マークにそれぞれ近い上記抽出された基準マークの補正値がゼロ又は実質的にゼロとなるように、上記抽出された基準マークを結ぶグラフを回転及び移動させて座標変換させることにより、上記抽出された基準マークの位置座標をそれぞれ座標変換して、それぞれの基準マークでのオフセット値を求めるようにした第1態様に記載の部品実装方法を提供する。

【0017】

本発明の第3態様によれば、上記2つの基板基準位置算出用マークにそれぞれ近い上記抽出された基準マークの補正値がゼロ又は実質的にゼロとなるように、上記抽出された基準マークの位置座標をそれぞれ座標変換して、それぞれの基準マークでのオフセット値を求めるとき、

上記抽出された基準マークから、上記基板保持装置のX方向と該X方向と直交するY方向とのうち少なくとも1つの方向における補正値を算出するとともに、上記基準基板の傾きを求め、上記補正値がゼロ又は実質的にゼロとなるように、上記抽出された基準マークの位置座標をそれぞれ座標変換して、それぞれの基準マークでのオフセット値を求めるようにした第1又は2の態様に記載の部品実装方法を提供する。

【0018】

本発明の第4態様によれば、基板保持装置に保持された部品実装用基板の部品装着位置に、上記基板保持装置に対して移動可能な部品保持ヘッドに保持された部品を装着する部品実装装置において、

上記部品保持ヘッドに備えられ、かつ、基準マーク認識用基準基板を上記基板保持装置に保持して部品装着領域に位置決めした状態で、上記基板保持装置に保持された上記基準基板の所定間隔毎に配置された基準マークの位置座標を認識する認識装置と、

上記認識装置により認識した上記基準マークの認識結果より上記基準マークの位置座標を求めるとともに、上記それぞれの基準マークのNC座標と上記位置座標との差を補正値としてそれぞれ求め、上記部品実装用基板の少なくとも2つの基板基準位置算出用マークの位置座標のNC座標を基に、上記認識された基準マークの中から、上記2つの基板基準位置算出用マークにそれぞれ近い基準マークをそれぞれ抽出し、それらの抽出された基準マークの補正値がゼロ又は実質的にゼロとなるように、上記抽出された基準マークの位置座標をそれぞれ座標変換して、それぞれの基準マークでのオフセット値を求め、基準マーク認識用基準基板に代えて上記部品実装用基板を上記基板保持装置に保持して上記部品装着領域に位置決めした状態で、上記基板保持装置に保持された上記部品実装用基板の上記少なくとも2つの基板基準位置算出用マークをそれぞれ認識して、上記認識された2つの基板基準位置算出用マークの位置座標をそれぞれ求め、求められた上記2つの基板基準位置算出用マークの位置座標に基づき、上記2つの基板基準位置算出用マークの上記NC座標をそれぞれ補正する演算部と、

上記部品実装用基板の各部品装着位置の上方に上記部品保持ヘッドに保持された上記部品が位置したときに、上記部品保持ヘッドに備えられた上記認識装置に最も近い上記基準マークのオフセット値を基に、上記部品装着位置の位置座標の補正を行ったのち、上記補

正された部品装着位置の位置座標を基に上記部品の上記部品装着位置への装着を行う制御装置とを備えるようにしたことを特徴とする部品実装装置を提供する。

【0019】

本発明の第5態様によれば、上記演算部は、上記2つの基板基準位置算出用マークにそれぞれ近い上記抽出された基準マークの補正値がゼロ又は実質的にゼロとなるように、上記抽出された基準マークの位置座標をそれぞれ座標変換して、それぞれの基準マークでのオフセット値を求めるとき、上記2つの基板基準位置算出用マークにそれぞれ近い上記抽出された基準マークの補正値がゼロ又は実質的にゼロとなるように、上記抽出された基準マークを結ぶグラフを回転及び移動させて座標変換させることにより、上記抽出された基準マークの位置座標をそれぞれ座標変換して、それぞれの基準マークでのオフセット値を求めるものである第4の態様に記載の部品実装装置を提供する。

【0020】

本発明の第6態様によれば、上記演算部は、上記2つの基板基準位置算出用マークにそれぞれ近い上記抽出された基準マークの補正値がゼロ又は実質的にゼロとなるように、上記抽出された基準マークの位置座標をそれぞれ座標変換して、それぞれの基準マークでのオフセット値を求めるとき、上記抽出された基準マークから、上記基板保持装置のX方向と該X方向と直交するY方向とのうち少なくとも1つの方向における補正値を算出するとともに、上記基準基板の傾きを求め、上記補正値がゼロ又は実質的にゼロとなるように、上記抽出された基準マークの位置座標をそれぞれ座標変換して、それぞれの基準マークでのオフセット値を求めるようにした第4又は5の態様に記載の部品実装装置を提供する。

【0021】

本発明の第7態様によれば、Y軸方向に沿って互いに平行に設置される2つのY軸ロボットと、上記Y軸方向に直交するX軸方向に沿って移動可能に上記2つのY軸ロボットに配置されるとともに上記部品保持ヘッドを上記X軸方向沿いに移動可能に支持する1つのX軸ロボットとを有するXYロボットを備えて、上記基板保持装置に対して上記XY軸方向に上記部品保持ヘッドを上記2つのY軸ロボットと1つのX軸ロボットとで移動可能とするようにした第4～6のいずれか1つの態様に記載の部品実装装置を提供する。

【0022】

本発明の第8態様によれば、上記部品保持ヘッドは、上記部品をそれぞれ吸着保持可能でかつ上記X軸方向に沿って配列された複数の部品吸着ノズルを有し、かつ、上記複数の部品吸着ノズルの中心を通る直線と同軸上に、上記基板認識カメラの撮像中心が位置するように、上記基板認識カメラが上記部品保持ヘッドに配置されているようにした第7の態様に記載の部品実装装置を提供する。

【発明の効果】**【0023】**

本発明によれば、基準マーク認識用基準基板を上記基板保持装置に保持して部品装着領域に位置決めした状態で、上記基板保持装置に保持された上記基準基板の所定間隔毎に配置された基準マークの位置座標を認識して、上記認識されたそれぞれの基準マークの位置座標を求め、上記それぞれの基準マークのNC座標と上記位置座標との差を補正値としてそれぞれ求め、上記部品実装用基板の少なくとも2つの基板基準位置算出用マークの位置座標のNC座標をそれぞれ取得し、上記認識された基準マークの中から、上記2つの基板基準位置算出用マークにそれぞれ近い基準マークをそれぞれ抽出し、それらの抽出された基準マークの補正値がゼロ又は実質的にゼロとなるように、上記抽出された基準マークの位置座標をそれぞれ座標変換して、それぞれの基準マークでのオフセット値を求めるようにしている。その後、基準マーク認識用基準基板に代えて上記部品実装用基板を上記基板保持装置に保持して上記部品装着領域に位置決めした状態で、上記基板保持装置に保持された上記部品実装用基板の上記少なくとも2つの基板基準位置算出用マークをそれぞれ認識して、上記認識された2つの基板基準位置算出用マークの位置座標をそれぞれ求め、求められた上記2つの基板基準位置算出用マークの位置座標に基づき、上記2つの基板基準位置算出用マークの上記NC座標をそれぞれ補正し、上記部品実装用基板の各部品装着位

置の上方に上記部品保持ヘッドに保持された上記部品が位置したときに、上記部品保持ヘッドに備えられた認識装置に最も近い上記基準マークのオフセット値を基に、上記部品装着位置の位置座標の補正を行ったのち、上記補正された部品装着位置の位置座標を基に上記部品の上記部品装着位置への装着を行うようにしている。この結果、基準マーク認識用基準基板上の所定間隔毎に配置された基準マークを認識し、その認識結果から、基板サイズに応じた各エリア毎の位置座標の補正用の数値をオフセット値として決定し、装着位置補正時、マーク認識補正時、及び装着位置オフセット値測定動作時又はそれらの動作のいずれかに、それぞれ、部品装着ヘッドのそれぞれの移動位置の該当するオフセット値をそれぞれ使用することになり、これにより、XYロボット動作の歪みによるズレ要因を吸収し、基板の大きさに応じた最適のオフセット値を得ることで、高精度な装着（例えば、実装時に、 $\pm 0.005\text{ mm}$ レベルの位置決め精度の条件下での装着）が行える。

【0024】

また、基準マーク認識時にも、部品装着ヘッドのそれぞれの移動位置の該当するオフセット値を、補正用の数値としてそれぞれ反映させることにより、XYロボット動作の歪みによるズレ要因を吸収し、基板の大きさに応じた最適のオフセット値を得ることで、より高い精度の装着を行うことができる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0025】

以下に、本発明にかかる実施の形態を図面に基づいて詳細に説明する。

【0026】

図1～図4に示すように、本発明の一実施形態にかかる部品実装方法を実施可能な部品実装装置100は、基本的構成部分として、架台110と、XYロボット120と、基板認識カメラ140と、部品認識カメラ150と、制御装置170とを備え、さらに部品供給装置180と、基板搬送装置190とを備えることができる。

【0027】

上記架台110は、上記XYロボット120、上記部品認識カメラ150、上記制御装置170、上記部品供給装置180、及び上記基板搬送装置190を設置するための台盤であり、直方体形状のベース部111と、Y軸ロボット用脚部112とから構成され、ベース部111及びY軸ロボット用脚部112、即ち架台110は、鋳造にて一体構造にて成形している。上記Y軸ロボット用脚部112は、X軸方向51においてベース部111の両端部にてベース部111よりそれぞれ突設し、かつX軸方向51に直交するY軸方向52に沿って延在する。それぞれのY軸ロボット用脚部112には、XYロボット120を構成する、詳細後述のY軸ロボット121におけるリニアガイド123等が設置される。図4のナット部126の案内支持部材としての各リニアガイド123は、それぞれのY軸ロボット用脚部112にY軸方向52に沿って形成したリニアガイド設置面123aに沿わせてY軸ロボット用脚部112に設置されるが、上述のように、各Y軸ロボット用脚部112は、ベース部111と鋳造にて一体構造にて構成している。

【0028】

上記XYロボット120は、それぞれの上記Y軸ロボット用脚部112つまり鋳造にて一体構造にて成形された架台110に、Y軸方向52に沿って互いに平行に設置される2つのY軸ロボット121と、該2つのY軸ロボット121上にY軸方向52に直交するX軸方向51に沿って配置される一つのX軸ロボット131とを有する。

【0029】

それぞれのY軸ロボット121は、Y軸ボールネジ構造122と、上記リニアガイド123とを有する。Y軸ボールネジ構造122は、一端122aを固定端とし他端122bを支持端として、熱によりY軸方向52にのみ直線的に伸縮し、かつ上記X軸ロボット131をY軸方向52に移動させる。詳しく説明すると、図1及び図4に示されるように、Y軸ボールネジ構造122における上記一端122aには、Y軸ロボット用脚部112に固定され、ボールネジ125の駆動源としてのモータ124が設けられ、ボールネジ125に連結される。上記他端122bは、ボールネジ125をその周方向に回転自在に、か

つその軸方向つまり Y 軸方向 5 2 へ伸縮可能に支持して、上記 Y 軸ロボット用脚部 1 1 2 に取り付けられる。

【0030】

このように構成される Y 軸ロボット 1 2 1 を連続的に運転したとき、発熱する箇所は、ボールネジ 1 2 5 及びモータ 1 2 4 であり、他端 1 2 2 b は、熱によるボールネジ 1 2 5 の Y 軸方向 5 2 への伸縮を許容する。又、モータ 1 2 4 は、上述のように一体構造の架台 1 1 0 に固定していることから、熱による各 Y 軸ロボット 1 2 1 の伸縮つまり熱伸縮は、Y 軸方向 5 2 のみに直線状とすることができる。又、2 台の Y 軸ロボット 1 2 1 の動作は、同じであることから、各 Y 軸ロボット 1 2 1 における Y 軸方向 5 2 への熱伸縮量は等しくなる。

【0031】

又、各 Y 軸ロボット 1 2 1 のボールネジ 1 2 5 には、図 4 に示すように、ナット部 1 2 6 が取り付けられており、各ボールネジ 1 2 5 の回転によりナット部 1 2 6 は、Y 軸方向 5 2 に移動する。XY ロボット 1 2 0 を構成する X 軸ロボット 1 3 1 が各ナット部 1 2 6 間に X 軸方向 5 1 に沿って設置される。上述のように各 Y 軸ロボット 1 2 1 における Y 軸方向 5 2 への伸縮量は等しいことから、各ナット部 1 2 6 間に設置された X 軸ロボット 1 3 1 は、X 軸に平行な状態で Y 軸方向 5 2 へ移動することができる。

【0032】

尚、図 4 は、架台 1 1 0 及び XY ロボット 1 2 0 の構造を概念的に示した図であり、後述の部品装着ヘッドは図示を省略している。又、図 2 ～ 図 4 において、部品供給装置 1 8 0 の図示は省略している。

【0033】

X 軸ロボット 1 3 1 は、X 軸フレーム 1 3 2 と、X 軸ボールネジ構造 1 3 3 とを有する。X 軸フレーム 1 3 2 は、上述のようにそれぞれの Y 軸ロボット 1 2 1 におけるボールネジ構造 1 2 2 のナット部 1 2 6 に両端が固定され、X 軸方向 5 1 に延在する。X 軸ボールネジ構造 1 3 3 は、X 軸フレーム 1 3 2 に形成され、一端 1 3 3 a を固定端とし他端 1 3 3 b を支持端として熱により上記 X 軸方向 5 1 にのみ直線的に伸縮し、さらに、部品保持ヘッドの一例としての部品装着ヘッド 1 3 6 が取り付けられて該部品装着ヘッド 1 3 6 を上記 X 軸方向 5 1 へ移動させる。

【0034】

上記 X 軸フレーム 1 3 2 は、ほぼ角柱形状のアルミニウムにてなる部材であり、上述のようにその両端が上記ナット部 1 2 6 に固定されている。該 X 軸フレーム 1 3 2 の側面に形成される X 軸ボールネジ構造 1 3 3 における上記一端 1 3 3 a には、図 4 等に応示するように、X 軸フレーム 1 3 2 に固定され、ボールネジ 1 3 4 の駆動源としてのモータ 1 3 5 が設けられ、ボールネジ 1 3 4 に連結される。上記他端 1 3 3 b は、ボールネジ 1 3 4 をその周方向に回転自在に、かつその軸方向つまり X 軸方向 5 1 へ伸縮可能に支持して、上記 X 軸フレーム 1 3 2 に取り付けられる。X 軸ロボット 1 3 1 を連続的に運転したとき、発熱する箇所は、ボールネジ 1 3 4 及びモータ 1 3 5 であり、他端 1 3 3 b は、熱によるボールネジ 1 3 4 の X 軸方向 5 1 への伸縮を許容する。

【0035】

又、上記ボールネジ 1 3 4 には、図 1 に示すように、上記部品装着ヘッド 1 3 6 を取り付けるためのナット部 1 3 4 a が取り付けられており、ボールネジ 1 3 4 の回転によりナット部 1 3 4 a、即ち部品装着ヘッド 1 3 6 は、X 軸方向 5 1 に移動する。

【0036】

上記部品装着ヘッド 1 3 6 は、電子部品 6 2 を保持する部品保持部材としての機能を果たす一例としての部品吸着ノズル 1 3 6 1 と、本実施形態では、搬入され設置された回路基板 6 1 の位置のズレを確認するため回路基板 6 1 に存在する基板基準位置算出用マーク 2 0 2-1、2 0 2-2 を撮像するとともに、後述する基準マーク認識用基準基板 2 0 0 の所定間隔毎に配置された基準マーク 2 0 1 を撮像するための基板認識カメラ 1 4 0 とを有する。上記部品吸着ノズル 1 3 6 1 について、詳しくは図 5 に示すように、本実施形態

ではX軸方向51に沿って一直線上に8本の部品吸着ノズル1361を設けている。尚、電子部品62は、チップ部品等の小型部品や、QFP等の大型部品、等である。よって、部品吸着ノズル1361も、吸着する各種の部品に対応して最適なサイズ及び形状のものが取り付けられている。上述のようにX軸方向51に沿って配列される各部品吸着ノズル1361の中心を通る直線と同軸上に、基板認識カメラ140の撮像中心が位置するように、基板認識カメラ140は配置されている。又、上記部品装着ヘッド136には、各部品吸着ノズル1361をその軸周り方向へ回転させるための回転用モータ1363も備わる。

【0037】

各部品吸着ノズル1361は、上記部品供給装置180からの電子部品62の吸着、及び吸着した電子部品62を、部品実装用基板の一例としての回路基板61へ実装するため、部品吸着ノズル1361の軸方向つまり上記Z軸方向53に沿って移動する必要がある。本実施形態では、上記部品装着ヘッド136には、部品保持部材の一例としての部品吸着ノズル1361の移動用として、各部品吸着ノズル1361に、部品保持部材移動用駆動源として機能する一例である移動用モータ1362を設けている。よって、従来、複数の部品吸着ノズルの全てを一つの大出力モータにて駆動させていた場合に比べて、低出力のモータを使用することができ、モータからの発熱量を抑えることができる。一実施例として、移動用モータ1362の出力は20Wであり、移動用モータ1362からの発熱はほとんどない。さらに、従来、発熱量の大きい上記大出力モータを一つ設けた場合には、従来方向において各部品吸着ノズル間の距離が熱伸縮の相違に起因して異なってしまう。これに対し、本実施形態では、それぞれの部品吸着ノズル1361に移動用モータ1362を設けたことで、各移動用モータ1362からの発熱がほとんどなく、又、仮に発熱があったとしても部品装着ヘッド136において、部品実装精度に影響を与える程度の温度勾配は生じない。よって、連続して部品装着ヘッド136を運転しても、X軸方向51において各部品吸着ノズル1361間の距離は、等しい又はほぼ等しい状態を維持することができる。尚、上記ほぼ等しい状態とは、部品実装精度に影響を与えない程度という意味である。

【0038】

又、上述のように部品装着ヘッド136において部品実装精度に影響を与えるような温度勾配は生じないことから、各部品吸着ノズル1361と基板認識カメラ140との相対位置、つまり各部品吸着ノズル1361と基板認識カメラ140との間の距離を不動とすることができる。ここで上記不動とは、各部品吸着ノズル1361と基板認識カメラ140との間の距離について、熱により、部品実装精度に影響を与える程度の伸縮が生じないことを意味する。

【0039】

上記部品供給装置180は、本実施形態の部品実装装置100では、電子部品62を収納したテープを巻回したリールを複数有する、いわゆるカセットタイプの部品供給装置であり、当該部品実装装置100のフロント側100a及びリア側100bとにそれぞれ2セットずつ設けられている。

【0040】

上記基板搬送装置190は、当該部品実装装置100における部品装着領域の回路基板61の装着位置に対して、回路基板61の搬入、吸着保持、及び搬出を行う装置であり、図1等に応示するように、当該部品実装装置100の略中央部分にてX軸方向51に沿って配置されている。上記基板搬送装置190は、上記装着位置に基板保持装置の一例としての搬送テーブル165を有して、搬入されてきた回路基板61を吸着保持可能とする一方、吸着保持解除して、回路基板61を搬出可能としている。

【0041】

上記制御装置170は、図6に応示するように、上述した各構成部分であるXYロボット120、基板認識カメラ140、部品認識カメラ150、部品供給装置180、及び基板搬

送装置190と接続され、これらの動作制御を行い、回路基板61への電子部品62の実装動作を制御する。該制御装置170は、上記実装動作等に必要なプログラムや実装データ（例えば、実装動作中での部品装着ヘッド136のそれぞれの移動位置座標データと、それぞれの部品の装着位置座標データと、部品装着ヘッド136のそれぞれの移動位置とそれぞれの部品の装着位置との関係情報などのデータ、基準マーク認識用基準基板の大きさや基準マークの位置座標データ、実装すべき基板の大きさや基板基準位置算出用マークの位置座標データ、それぞれの部品データ、ノズルの大きさなどのデータ、部品供給装置180の部品供給データなど）などの実装情報や、基板認識カメラ140による認識情報や、後述する演算部171での演算結果などを記憶する記憶部173を有し、さらに、各種の演算を行う、例えば、基板認識カメラ140による認識情報（例えば、基板認識カメラ140による基準マーク201A、201Bの認識情報及び基板認識カメラ140による基準マーク201の認識情報と基板認識カメラ140による基板基準位置算出用マーク202-1、202-2の認識情報など）に基いて平行ズレ及び傾き及び伸縮率などを演算するとともに、上記認識情報と記憶部173に記憶された実装情報のうちの各装着位置のデータとに基づいて各装着位置での誤差を演算して求める演算部171とを有している。制御装置170は、記憶部173に記憶されたデータや情報に基づき部品実装動作を行わせるようにしている。このように構成される制御装置170の部品実装動作、特に、補正動作については、以下に詳しく説明する。

【0042】

以上説明したように構成される部品実装装置100における動作、即ち該部品実装装置100にて実行される部品実装方法について、さらに詳しく説明する。尚、回路基板搬送装置190による回路基板61の搬送動作、並びに、部品装着ヘッド136を含めてXYロボット120による、部品供給装置180からの部品吸着から回路基板61への部品実装までの動作については、従来の部品実装装置にて行われている動作と基本的に類似することから、これらの動作に関しては以下に簡単に説明する。

【0043】

すなわち、XYロボット120により部品装着ヘッド136が部品供給装置180に移動する。次いで、部品供給装置180から1個又は複数個の電子部品62を部品装着ヘッド136の1個又は複数個のノズル1361で吸着保持する。次いで、XYロボット120により、部品装着ヘッド136が部品認識カメラ150の上方を通過して、部品認識カメラ150によりノズル1361に吸着保持した電子部品62の姿勢などを認識したのち、回路基板61の装着位置に向かう。XYロボット120により、部品装着ヘッド136のうちの1つのノズル1361に吸着保持した電子部品62を、対応する装着位置の上方に位置させたのち、ノズル1361を下降させて電子部品62を装着位置に装着する。このとき、部品認識カメラ150での部品姿勢認識結果に基づきノズル1361をその軸周りに回転などさせるとともに、後述するオフセット値を考慮して部品装着ヘッド136の位置補正を行ったのち、上記装着動作を行うことにより、実装動作を行う。その一連の実装動作を、上記基板61に実装すべきすべての部品62について行う。

【0044】

本実施形態にかかる部品実装方法は、オフセット値を考慮しての上記実装動作中の部品装着ヘッド136の位置補正動作に特徴があり、図11を参照しながら以下に詳述する。

【0045】

すなわち、本実施形態にかかる部品実装方法は、基準マーク認識用基準基板の一例としてのガラス基板200上の所定間隔毎に配置された基準マーク201を認識して、上記認識されたそれぞれの基準マークの位置座標（基準マークの位置を示すためのガラス基板200の平面内のX方向のX座標値とX方向と直交するY方向のY座標値より構成される座標）を求め、上記それぞれの基準マークのNC座標（設計上、予め決められた基準マークの数値的な位置座標）と上記位置座標との差を補正值としてそれぞれ求め、上記部品実装用基板の少なくとも2つの基板基準位置算出用マークの位置座標のNC座標をそれぞれ取得し、上記認識された基準マークの中から、上記2つの基板基準位置算出用マークにそれ

ぞれ近い基準マークをそれぞれ抽出し、それらの抽出された基準マークの補正値がゼロ又は実質的にゼロとなるように、上記抽出された基準マークの位置座標をそれぞれ座標変換して、それぞれの基準マークでのオフセット値を求める。そして、基準マーク認識用基準基板に代えて上記部品実装用基板を上記基板保持装置に保持して上記部品装着領域に位置決めした状態で、上記基板保持装置に保持された上記部品実装用基板の上記少なくとも2つの基板基準位置算出用マークをそれぞれ認識して、上記認識された2つの基板基準位置算出用マークの位置座標をそれぞれ求め、求められた上記2つの基板基準位置算出用マークの位置座標に基づき、上記2つの基板基準位置算出用マークの上記NC座標をそれぞれ補正し、装着位置補正時、マーク認識補正時、及び装着位置オフセット測定動作時、又は、それらの動作のいずれかに、それぞれ、部品装着ヘッド136のそれぞれの移動位置に位置したときに、上記部品保持ヘッドに備えられた認識装置に最も近い上記基準マークのオフセット値を基に、上記移動位置の位置座標の補正を行うことにより、高精度な装着が行えるようにしたものである。

【0046】

ここで、上記オフセット値とは、後述するように、部品実装用基板の2つの基板基準位置算出用マークにそれぞれ近い基準マークとして抽出された基準マークの補正値がゼロ又は実質的にゼロとなるように、上記抽出された基準マークの位置座標をそれぞれ座標変換して求められた基準マークの位置座標の補正用の数値を意味する。

【0047】

また、上記補正値とは、上記基準基板の所定間隔毎に配置された基準マークのそれぞれのNC座標と上記それぞれ認識された位置座標との差を意味する。

【0048】

まず、オフセット値の求め方の概略について説明する。

【0049】

部品装着ヘッド136の位置決め精度は、XYロボット120の歪みにより大きく影響を受け(図7、図8参照)、位置決め誤差が発生する。例えば、図7はX軸ロボットの歪と部品装着ヘッド136との関係を示す図であり、図8はY軸ロボットの歪と部品装着ヘッド136との関係を示す図である。この位置決め誤差は、部品装着ヘッド136が移動する位置によって変化し、装着精度に影響を与えている。そこで、図9に示されるように、XYロボット120がヘッド136を任意のNC座標位置へ移動させたときに生じるXYロボット120の位置決めなどの誤差を除去するための補正用の数値として、そのNC座標位置に最も近い基準マーク位置のオフセット値(言い換えれば、そのNC座標位置が存在するエリアの補正用オフセット値)を使用する。すなわち、この位置決めなどの誤差を補正するための補正用の数値として使用するオフセット値を、最大の部品装着領域(生産すべき基板、例えば、XLサイズ: 510mm×460mmの基板、Mサイズ: 330mm×250mm基板を含む領域)内で基準マーク認識用基準基板を使用して求める。

【0050】

具体的には、まず、図11のステップS1において、基準マーク認識用基準基板の一例としてのガラス基板200を基板保持装置の一例としての搬送テーブル165に保持して部品装着領域に位置決める。

【0051】

次いで、図11のステップS2において、部品装着ヘッド136の基板認識カメラ140で、上記搬送テーブル165に保持された上記ガラス基板200の所定間隔毎に配置されたすべての基準マーク201の位置座標を認識する。ここで補正値の測定のための基準マークのより具体的な認識は以下のようにして行われる。この補正値の測定では、上記測定用基板である基準マーク認識用基準基板の一例として、XLサイズ: 510mm×460mm(Mサイズ: 330mm×250mm)のガラス基板200に、基準マーク(直径1mmの円)201がグリッド状(格子状)に印刷などで形成された専用ガラス基板(以下、ガラス基板)を用いる。すなわち、ガラス基板200の一例として、図10に示されるように、XLサイズ用としては、510mm×460mmのガラス板上に、10mmピ

ツチにY方向: 44行、X方向: 49列の円形の基準マーク(直径1mm) 201が印刷されているものを使用する。よって、測定で使用する基準マーク個数は、2156点である。Mサイズ用としては、410mmX240mmのガラス板上に、10mmピッチに円形の基準マーク(直径1mm) 201が、Y方向: 22行、X方向: 39列の基準マーク201を測定用として使用する。よって、測定で使用する基準マーク個数は、858点である。

【0052】

上記基準マーク認識用基準基板の大きさは、原則として、部品実装装置の最大の部品装着領域以上であれば、どのような大きさでもよいが、後述するように、最大の部品装着領域より小さい場合には合成法を使用して仮想的に最大の部品装着領域以上の大きさを持つようにしてもよい。基準マークの間隔を細かくとれば精度が上がるが、データ取得時間が長くなるとともに、データ記憶量が多くなる。そこで、XYロボットのボールネジ構造のボールネジのリードの $1/4 \sim 1/5$ 程度で経済的には十分である。具体例としては、リード40mmに対して基準マークピッチを10mmとすることができる。

【0053】

次いで、図11のステップS3において、認識結果に基づき演算部171により、上記認識されたそれぞれの基準マーク201の位置座標を求めて記憶部173に記憶させる。すなわち、全ての基準マーク201を、例えば、図13に示されるように、位置ズレを少なくするため基板搬送装置190の基板搬送方向と平行に、最下行の左端の基準マーク201から同じ行の右端の基準マーク201までヘッド136の基板認識カメラ140を移動させて、その行のすべての基準マーク201を順に認識させて、認識結果に基づき演算部171により位置座標を求めて記憶部173に記憶させる。次いで、斜め左に逆に移動したのち、最下行の1つ上の行の左端の基準マーク201から同じ行の右端の基準マーク201までヘッド136の基板認識カメラ140が移動させて、その行のすべての基準マーク201を順に認識させて、認識結果に基づき演算部171により位置座標を求めて記憶部173に記憶させる。次いで、斜め左に逆に移動したのち、最下行の2つ上の行の左端の基準マーク201から同じ行の右端の基準マーク201までヘッド136の基板認識カメラ140が移動させて、その行のすべての基準マーク201を順に認識させて、認識結果に基づき演算部171により位置座標を求めて記憶部173に記憶させる。このように順に従って、すべての行のすべての基準マーク201を認識させて、認識結果に基づき演算部171により位置座標を求めて記憶部173に記憶させる。なお、図13のガラス基板200の下側は、部品実装装置の前側すなわち作業者の手前側に相当する。

【0054】

それぞれの基準マーク201の認識精度を向上させる為、各基準マーク201の認識処理は、複数回繰り返して行うようにしてもよい。その場合、回数分の認識結果により求められた位置座標の平均値を演算部171で演算して、それぞれの基準マーク201の位置座標として記憶部173に記憶させる。その回数は、部品実装装置の操作画面から任意に変更できることが好ましい。

【0055】

このようにして、すべての基準マーク201の位置座標を記憶部173に記憶させる。

【0056】

次いで、図11のステップS4において、上記それぞれの基準マーク201のNC座標と上記位置座標との差を演算部171により補正值としてそれぞれ求めて、記憶部173に記憶させる。この補正值は、搬送テーブル165によるガラス基板200の吸着保持時のガラス基板200の保持ズレと、認識ズレと、XYロボットの位置決め誤差などを補正するための数値である。

【0057】

次いで、図11のステップS5において、上記部品実装用基板61の少なくとも2つの基板基準位置算出用マーク202-1, 202-2の位置座標のNC座標をそれぞれ、演算部171により取得する。

【0058】

次いで、図11のステップS6において、上記2つの基板基準位置算出用マーク202-1, 202-2の位置座標のNC座標を元に、上記ガラス基板200の上記認識された基準マーク201の中から、上記部品実装用基板61の上記2つの基板基準位置算出用マーク202-1, 202-2にそれぞれ近い基準マーク201をそれぞれ演算部171により抽出する。具体的には、図12において、上記2つの基板基準位置算出用マーク202-1, 202-2にそれぞれ近い、ガラス基板200上の例えば右上と左下の対角にある2点の基準マーク201A, 201Bの認識を、ヘッド136をXYロボット120で移動させつつ、基板認識カメラ140により行う。すなわち、ガラス基板200は、基板搬送装置190の基板搬送方向に対して完全に平行に搬送テーブル165に保持されることは困難であり、位置ズレが生じている。このガラス基板保持時の位置ズレを補正する為に、まず、ガラス基板200の左下角及び右上角の基準マーク201を基準マーク201A, 201Bとして認識する。

【0059】

次いで、図11のステップS7において、それらの抽出された基準マーク201A, 201Bの補正値がゼロ又は実質的にゼロとなるように、上記抽出された基準マーク201A, 201Bの位置座標をそれぞれ座標変換（平行ズレ、傾き、及び、伸縮率を考慮して座標変換）して、それぞれの基準マーク201A, 201Bでのオフセット値を求める。すなわち、上記図11のステップS3で得られた2点の基準マーク201A, 201Bの認識結果の位置座標から、演算部171により、ガラス基板200の平行ズレ及び傾きを求める。平行ズレ及び傾きを求める式は後述する。平行ズレは、X方向及び／又はY方向の位置ズレを意味する。傾きは基板が基板ストッパーにより搬送テーブル165の装着位置で停止させられるとき、X方向及びその直交方向であるY方向に対して回転することによる回転ズレを意味する。このとき、通常の基板基準位置算出用マーク補正であれば、熱による基板の伸縮を考慮する必要があるためにその伸縮率も求めるが、熱による基板の伸縮を考慮する必要が無いガラス基板200を基準にするという考えの場合にはガラス基板200の伸縮率は1とする。ここで、伸縮率は基板自体の熱による伸縮の割合を意味する。

【0060】

次いで、演算部171により、求められた補正値（平行ズレ及び傾き）を元に、当該2点の基準マーク201A, 201Bの補正値がゼロとなるように（言い換えれば、2点の基準マーク201A, 201BのNC座標のデータと一致させるように）又は実質的にゼロとなるように（例えば $\pm 5 \mu\text{m}$ の範囲内になるように）、2点の基準マーク201A, 201Bを結ぶグラフを回転及び移動させて座標変換させて、すべての基準マーク201の位置座標におけるオフセット値をそれぞれ求めて、記憶部173に記憶させる。この結果、基準マーク認識用基準基板の大きさに応じた各エリア（基準マークを基にした（例えば4点の基準マークで囲まれた）単位面積毎に基準基板を分割した矩形のエリア）毎のオフセット値を決定することができ、そのエリア毎のオフセット値を、各エリア内に存在する部品装着ヘッドの移動位置の補正用の数値として、基準マーク認識用基準基板の各基準マークの認識動作時及び実装すべき基板に対しての部品装着動作時などにそれぞれ使用して位置補正することにより、装着精度の向上を図ることができるようにしている。

【0061】

上記工程中の図11のステップS1～S7により求められたオフセット値により、XYロボット120の固有の位置決めなどの誤差などを、各装着位置間の相対的変位として把握することができる。また、このようにして得られたオフセット値は、基準マーク認識動作、部品装着動作、及び装着オフセット値測定動作時又はそれらの動作のいずれかのそれぞれのヘッド位置決め位置算出の際に、補正用の数値として位置座標の補正に使用することにより、XYロボット動作の歪みによるズレ要因を吸収し、装着精度を向上させることができる。

【0062】

ここで、すべての基準マーク201の位置座標に基準マーク認識用基準基板のズレに基づく補正を加味させる理由は、上記補正値を測定する際、基準マーク認識時に、XYロボット120の位置決め誤差が含まれてしまっているからである。そもそも、全てのXYロボット120の位置決め動作には誤差が含まれており、ガラス基板200が所望の高い精度で製造できたとしても、部品実装装置の装着位置に正確に位置決めできず、絶対的な基準が存在しなくなる為、XYロボット120の位置決め誤差を正確に測定することは不可能である。

【0063】

ここで、基板認識カメラ140の視野中心位置 O_1 、 O_2 から位置ズレした位置に基準マーク201A、201Bが認識されたことを示す図14を、基準マーク認識時の各基準マーク201A、201Bの認識結果とすると、1点目の基準マーク201Aの認識結果から求められた位置座標ズレ(ΔX_1 , ΔY_1)、2点目の基準マーク201Bの認識結果から求められた位置座標ズレ(ΔX_2 , ΔY_2)が基準マーク認識結果から求められた位置座標ズレとして得られる。

【0064】

この各認識結果から求められた位置座標ズレに含まれるズレ成分としては、本来、ガラス基板200を搬送テーブル165に保持した際の平行ズレ量のみとなるのが理想であるが、実際には、認識処理の誤差と、XYロボット120の位置決め誤差とが含まれる。従って、上記基準マーク201A、201Bの認識結果から求められた位置座標ズレは、
(認識結果の位置座標ズレ) = (基板の保持ズレ) + (認識ズレ) + (XYロボット位置決め誤差)

となり、それぞれ基準マーク201A、201Bの基板平行ズレ量を(X_{pcb1} , Y_{pcb1})、(X_{pcb2} , Y_{pcb2})、基準マーク201A、201Bの認識誤差を(X_{rec1} , Y_{rec1})、(X_{rec2} , Y_{rec2})、基準マーク201A、201BでのXYロボット120の位置決め誤差量を(X_{e1} , Y_{e1})、(X_{e2} , Y_{e2})とすると、上記認識結果から求められた位置座標ズレ(ΔX_1 , ΔY_1)、(ΔX_2 , ΔY_2)は、

[数1]

$$\Delta X_1 = X_{pcb1} + X_{rec1} + X_{e1}$$

$$\Delta Y_1 = Y_{pcb1} + Y_{rec1} + Y_{e1}$$

$$\Delta X_2 = X_{pcb2} + X_{rec2} + X_{e2}$$

$$\Delta Y_2 = Y_{pcb2} + Y_{rec2} + Y_{e2}$$

となる。

【0065】

つまり、上記認識結果を使用して、各基準マーク201の位置座標に対してガラス基板200の位置座標ズレ分を補正した基準マークの位置座標は、実際に基準マーク201が存在する座標にはならない。それは、補正した基準マークの位置座標には、XYロボット120の位置決め誤差によるズレ分が含まれてしまっているためである。

【0066】

仮に、基準マーク201A、201Bの認識誤差(X_{rec1} , Y_{rec1})、(X_{rec2} , Y_{rec2})をゼロとした場合、補正して求められる基準マークの位置座標(X_m , Y_m)は、その基準マーク201のNC座標を(X_{mnc} , Y_{mnc})、各基準マーク201A、201BのNC座標を(X_{nc1} , Y_{nc1})、(X_{nc2} , Y_{nc2})とすると、

[数2]

$$\begin{aligned} X_m &= (X_{mnc} - X_{nc1}) \cos \Delta \theta - (Y_{mnc} - Y_{nc1}) \sin \Delta \theta + \Delta X_1 \\ &= (X_{mnc} - X_{nc1}) \cos \Delta \theta - (Y_{mnc} - Y_{nc1}) \sin \Delta \theta + X_{pcb1} + X_{e1} \end{aligned}$$

[数3]

$$Y_m = (X_{mnc} - X_{nc1}) \sin \Delta \theta + (Y_{mnc} - Y_{nc1}) \cos \Delta \theta + \Delta Y_1$$

$$= (X_{mnc} - X_{nc1}) \sin \Delta \theta + (Y_{mnc} - Y_{nc1}) \cos \theta + Y_{pcb1} + Y_{e1} \quad \dots [2]$$

となる。

【0067】

これに対して、実際の基準マーク201が存在する位置座標を (X_t, Y_t) とすると、

[数4]

$$X_t = (X_{mnc} - X_{nc1}) \cos \Delta \theta - (Y_{mnc} - Y_{nc1}) \sin \Delta \theta + X_{pcb1} \quad \dots [1]'$$

$$Y_t = (X_{mnc} - X_{nc1}) \sin \Delta \theta + (Y_{mnc} - Y_{nc1}) \cos \theta + Y_{pcb1} \quad \dots [2]'$$

となる。

【0068】

ここで、本来、補正した結果のNC座標が、実際の基準マークの位置座標と一致しなければならぬ $([1] = [1]', [2] = [2]')$ 。しかし、上記の各式を比べると、

[数5]

$$X_m - X_t = X_{e1} \neq 0$$

$$Y_m - Y_t = Y_{e1} \neq 0$$

となり、補正した結果のNC座標が、実際の基準マークの位置座標と一致しない。実際の基準マークの位置座標にヘッド136を位置決めできないということは、そこで得られた認識結果から求められた位置座標ズレは、位置決め誤差を含んだ補正值となってしまう、位置補正のためには使用できない。

【0069】

前述した通り、部品実装装置のXYロボット動作には常に位置決め誤差が含まれており、ガラス基板200を基準にして補正值を測定しても、それが真の値とはならず、絶対的な基準がない。

【0070】

そこで、この誤差を限りなくゼロにする（言い換えれば、当該基準マーク201の位置座標のデータをNC座標のデータと一致させる）為に、上記で得られた補正值に以下のような処理を施す。

【0071】

上記部品実装装置での実際の部品実装動作において、上記部品実装装置は生産基板（実装すべき基板）の搬送テーブル165での保持ズレを補正するために、上記したようにすべての基準マークを認識し、その結果で各装着位置を補正する。この時の2つの基板基準位置算出用マーク202-1, 202-2の認識時の結果は、図15のようになる。ここで、2つの基板基準位置算出用マーク202-1, 202-2の認識結果から求められた位置座標ズレには、保持ズレ分に加え、2つの基板基準位置算出用マーク202-1, 202-2の位置での位置決め誤差が含まれている。

【0072】

実際に部品62を、実装すべき基板61の装着位置205に装着する際には、この基板基準位置算出用マーク認識結果から、平行ズレ、傾き、及び伸縮率を求め、各装着位置205を補正して使用している。具体的には、2つの基板基準位置算出用マーク202-1, 202-2に近い基準マークの位置でのズレ量（保持ズレ+位置決め誤差）がゼロになるように（言い換えれば、当該2つの基板基準位置算出用マーク202-1, 202-2の位置座標データをNC座標のデータと一致させるように）全ての装着位置205を再配置することにより行っている。

【0073】

具体的には、図16に示されるように、補正值の元データである基準マークの位置は、図17に示されるように本来の位置（図17では矩形の視野領域の中央の位置）からX方

向及びY方向に位置ズレしているため、ゼロではない。なお、図16では、縦軸は位置ズレ量、横軸はX方向の位置を示し、上側のグラフが ΔX すなわちX方向の位置ズレを示し、下側のグラフが ΔY すなわちY方向の位置ズレを示す。

【0074】

そこで、図18及び図19に示されるように、比較的小型の、実装すべき基板61Sの2つの基板基準位置算出用マーク202-1、202-2の近傍の基準マーク201a、201bの補正值が、ゼロ又は実質的にゼロとなるように（例えば $\pm 5 \mu\text{m}$ の範囲内になるように）、2点の基準マーク201a、201bを結ぶグラフを回転及び移動させて座標変換させて、すべての装着位置を再配置するようにしている。なお、図18のグラフにおいて、基準マーク202-1と202-1（対角線上にある）が同一グラフ上にプロットされているが、データそのものは、Y座標を一定にしてX座標を10mm間隔で測定したものである。従って、グラフ上で「202-2」と表示されているデータは、基準マーク202-1のY座標データを同一とし、基準マーク202-2とX座標データが同一の基準マークのデータとなっている。これは、図20でも同様である。

【0075】

また、図20及び図21に示されるように、比較的大型の、実装すべき基板61Lの2つの基板基準位置算出用マーク202-1、202-2の近傍の基準マーク201の補正值が、ゼロ又は実質的にゼロとなるように（例えば $\pm 5 \mu\text{m}$ の範囲内になるように）グラフを回転及び移動させて座標変換させて、すべての装着位置を再配置するようにしている。このように、補正值の実使用データは実装すべき基板によって大きく異なることになる。

【0076】

XYロボット位置決め誤差を求める過程において絶対的な基準が無いので、測定された各エリアのXYロボット位置決め誤差量と生産時の実装すべき基板61と合致するのは、実装すべき基板61の2つの基板基準位置算出用マーク202-1、202-2の位置のみである。そこで、生産基板61の2つの基板基準位置算出用マーク202-1、202-2の位置に近い基準マークの補正值を用いて、その2点の補正值がゼロ又は実質的にゼロになるように（例えば $\pm 5 \mu\text{m}$ の範囲内になるように）座標変換して再配置する。このときの処理としては、2つの基板基準位置算出用マーク202-1、202-2の補正処理と同様に、平行ズレ、傾き、及び、伸縮率を求め、その結果により全装着位置205を再配置する。

【0077】

図22では、生産基板61の基板基準位置算出用マーク201-1、202-2に、最も近いガラス基板200上の基準マーク201a、201bのXYロボット位置決め誤差量を元に、全基準マーク位置のXYロボット位置決め誤差量を演算部171で座標変換（平行ズレ、傾き、及び、伸縮率を考慮して座標変換）して、記憶部173に記憶させる。

【0078】

上記座標変換を基板品種選択時に行い、変換されて得られたオフセット値を、マーク認識動作、部品装着動作、及び、装着オフセット測定動作のそれぞれのときに補正用の数値としてそれぞれの移動位置に、それぞれ、制御装置170によって加味するようにしている。このようにオフセット値を使用することにより、ロボット固有の誤差を各位置間の相対的変位として把握することができる。

【0079】

次に、以下の工程、すなわち、図11のステップS8～S12は、実装する際、部品実装用基板61の位置、傾き、収縮を補正するための工程である。すなわち、実装する際、部品実装用基板61の位置、傾き、収縮を補正するために以下の工程を行う。

【0080】

具体的には、図11のステップS8において、上記部品実装用基板61を上記搬送テーブル165に保持して上記部品装着領域に位置決めする。

【0081】

次いで、図11のステップS9において、上記搬送テーブル165に保持された上記部品実装用基板61の上記少なくとも2つの基板基準位置算出用マーク202-1, 202-2をそれぞれ認識して、上記認識された2つの基板基準位置算出用マーク202-1, 202-2の位置座標をそれぞれ求める。

【0082】

次いで、図11のステップS10において、求められた上記2つの基板基準位置算出用マーク202-1, 202-2の位置座標に基づき、上記2つの基板基準位置算出用マーク202-1, 202-2の上記NC座標をそれぞれ補正する。すなわち、上記2つの基板基準位置算出用マーク202-1, 202-2の位置座標と上記2つの基板基準位置算出用マーク202-1, 202-2の上記NC座標との差に基づき、上記2つの基板基準位置算出用マーク202-1, 202-2の上記NC座標を上記2つの基板基準位置算出用マーク202-1, 202-2の位置座標に補正する。

【0083】

次いで、図11のステップS11において、上記部品実装用基板61の各部品装着位置205の上方に上記部品保持ヘッド136に保持された上記部品62が位置したときに、上記部品保持ヘッド136に備えられた認識装置の一例としての基板認識カメラ140に最も近い上記基準マーク201のオフセット値(言い換えれば、基板認識カメラ140に最も近い上記基準マーク201を含むエリアのオフセット値)を基に、上記部品装着位置205の補正を行う。具体的には、基準マーク認識用基準基板の一例としてのガラス基板200上の各基準マーク201のNC座標に、ヘッド136の複数のノズル1361のうちの基準となるノズル(例えば図5の左端のノズル)1361を位置決めして、ヘッド136に固定された基板認識カメラ140でそのカメラ140に最も近い基準マーク201のオフセット値を記憶部173から読み出して、それを基に、上記部品装着位置205の補正を行う。

【0084】

次いで、図11のステップS12において、上記部品62の上記補正された部品装着位置205への装着を行う。

【0085】

なお、上記説明ではステップS11においてオフセット値を利用したが、ステップS9においてオフセット値を基板基準位置算出用マークのNC座標データに加味して基板認識カメラを移動させ、基板認識カメラの視野中心からの位置を求めてもよい。

【0086】

以上は、エリアのオフセット値を求めるための補正值の測定及び測定結果に基づく装着位置補正動作の概要である。

【0087】

以下に、本実施形態にかかる部品実装方法のより具体的な例について図24～図26を参照しながら説明する。

【0088】

(1) まず、例えば、部品実装装置製造工場から部品実装装置をユーザーに出荷する前に、基準マーク認識動作を行う。なお、ユーザーに引き渡したのち、オーバーホールなどした場合にも、同様に以下の基準マーク認識動作を行う。

【0089】

すなわち、図24に示されるように、図24のステップS13Aとして、各エリアのオフセット値を求めるための補正值測定用の基準マーク認識用基準基板品種プログラムを選択するように、部品実装装置の操作画面で操作者に促す。この基準マーク認識用基準基板品種プログラムには、基準マーク認識用基準基板の一例としてのガラス基板200の種類と大きさと、そのガラス基板200上の基準マーク201の各位置のNC座標のデータとが関連付けられており、基板品種を選択することにより、ガラス基板200が特定され、かつ、ガラス基板200上の基準マーク201の各位置のNC座標のデータが記憶部173から制御装置170に送られる。

【0090】

1つのより具体的な例として、410mm×240mmのガラス基板において、縦22行×横39列の858個の基準マークが縦横に10mm間隔で配置されているとき、第1基準マークの座標は(10, 10)、第2基準マークの座標は(20, 10)、...、第880基準マークの座標は(390, 220)となる。また、別の具体的な例として、510mm×460mmのガラス基板において、縦44行×横49列の2156個の基準マークが縦横に10mm間隔で配置されているとき、第1基準マークの座標は(10, 10)、第2基準マークの座標は(20, 10)、...、第2156基準マークの座標は(490, 440)となる。これらが上記NC座標のデータの一例である。

【0091】

次いで、上記NC座標のデータが記憶部173から制御装置170に送られる間又は送られた後、図24のステップS13Bとして、図10に示されるような、等間隔に格子状に基準マーク201が配置されたガラス基板200を、基板搬送装置190の搬送テーブル165で部品装着領域に位置決めする(図11のステップS1参照)。

【0092】

次いで、ガラス基板200が部品装着領域に位置決めされた後、図24のステップS13Cとして、記憶部173から送られた基準マーク201の各位置のNC座標のデータに基づき、XYロボット120を駆動してヘッド136を移動させて基板認識カメラ140を基準マーク201の各位置に移動させて、ガラス基板200上のすべての基準マーク201を認識し(図11のステップS2参照)、すべての基準マーク201のそれぞれの認識結果から求められた位置座標ズレ(ΔX , ΔY)又はそのズレを含んだ位置座標($X + \Delta X$, $Y + \Delta Y$)を記憶部173に記憶させる(図11のステップS3参照)。このとき、各基準マーク201の位置座標を複数回認識処理して、より精度良く、各基準マーク201の位置の座標を取得するようにしてもよい。

【0093】

各基準マーク201の位置は、部品装着ヘッド136のそれぞれの移動位置として記憶部173に記憶されて管理される。従って、部品実装生産における基準マーク認識動作、部品装着動作、及び装着オフセット値測定動作(特に、チップ部品又はQFP部品装着時での装着オフセット値測定動作)又はそれらの動作のいずれかの部品装着ヘッド136の位置決め位置により、どのエリアのオフセット値を反映させるかを、制御装置170により、判断する。具体的には、例えば、4点の基準マーク201で囲まれた領域を、1つのエリアとして割り当て、そのエリア内で実装される部品62の装着位置に対してのエリアオフセット値として、上記4点の基準マーク201のうちのいずれかの基準マーク201の位置のオフセット値を採用して、このオフセット値を当該エリアにおけるエリアオフセット値として上記装着位置の位置座標に加算して補正を行う。

【0094】

上記具体的な例の上記410mm×240mmのガラス基板においては、第1基準マークの認識結果から求められた位置座標ズレ(-0.132, -0.051)又はそのズレを含んだ位置座標(10-0.132, 10-0.051)を記憶部173に記憶させる。また、第2基準マークの認識結果から求められた位置座標ズレ(-0.132, -0.051)又はそのズレを含んだ位置座標(20-0.132, 10-0.051)を記憶部173に記憶させる。また、第3基準マークの認識結果から求められた位置座標ズレ(-0.139, -0.050)又はそのズレを含んだ位置座標(20-0.139, 20-0.050)を記憶部173に記憶させる。また、第4基準マークの認識結果から求められた位置座標ズレ(-0.139, -0.049)又はそのズレを含んだ位置座標(10-0.139, 20-0.050)を記憶部173に記憶させる。エリアオフセット値として第1基準マークの位置座標ズレ(-0.132, -0.051)を採用する。また、他の例として、第51基準マークの認識結果から求められた位置座標ズレ(-0.132, -0.051)又はそのズレを含んだ位置座標(210-0.132, 93-0.051)を記憶部173に記憶させる。また、第52基準マークの認識結果から求められた

位置座標ズレ ($-0.130, -0.067$) 又はそのズレを含んだ位置座標 ($220-0.130, 93-0.067$) を記憶部 173 に記憶させる。また、第 53 基準マークの認識結果から求められた位置座標ズレ ($-0.139, -0.050$) 又はそのズレを含んだ位置座標 ($220-0.139, 103-0.050$) を記憶部 173 に記憶させる。また、第 54 基準マークの認識結果から求められた位置座標ズレ ($-0.139, -0.049$) 又はそのズレを含んだ位置座標 ($210-0.139, 103-0.050$) を記憶部 173 に記憶させる。エリアオフセット値として第 51 基準マークの位置座標ズレ ($-0.132, -0.051$) を採用する。これを同様に他の基準マークについても行う。

【0095】

(2) 次に、生産基板品種選択を行う。

【0096】

まず、図 25 に示されるように、ステップ S21 において、基板品種選択プログラムを記憶部 173 から制御装置 170 に転送して、生産すべき (実装すべき) 基板 61 の基板品種選択を部品実装装置の操作画面で操作者に促す。操作者により基板品種が選択されると、選択された基板の大きさと基準マーク 201 の位置座標の NC 座標のデータとが制御装置 170 により記憶部 173 から読み出される。

【0097】

次いで、ステップ S22 において、制御装置 170 により、上記選択された基板品種に従い読み出された NC 座標のデータ中から上記選択された基板品種の基板 61 の 2 つの基板基準位置算出用マーク 202-1, 202-2 の位置座標をそれぞれ抽出する。

【0098】

上記具体的な例の上記 $410\text{ mm} \times 240\text{ mm}$ のガラス基板においては、基板基準位置算出用マーク 202-1, 202-2 の位置座標として $(15, 18)$ と $(215, 111)$ とを抽出する。

【0099】

次いで、ステップ S23 において、記憶部 173 に記憶されたデータを元に演算部 171 による演算で、2 つの基板基準位置算出用マーク 202-1, 202-2 の位置に最も近い、ガラス基板 200 上の基準マーク 201 をそれぞれ 1 つずつ抽出する。例えば、図 22 では、第 1 基板基準位置算出用マーク 202-1 では左下の第 1 基準マーク 201a を抽出するとともに、第 2 基板基準位置算出用マーク 202-2 では左下の第 52 基準マーク 201b を抽出する。

【0100】

上記具体的な例の上記 $410\text{ mm} \times 240\text{ mm}$ のガラス基板においては、第 1 基板基準位置算出用マーク 202-1 の位置座標 $(15, 18)$ では左下の第 1 基準マーク 201a の位置座標 $(10, 10)$ を抽出するとともに、第 2 基板基準位置算出用マーク 202-2 の位置座標 $(215, 111)$ では左下の第 52 基準マーク 201b の位置座標 $(210, 110)$ を抽出する。

【0101】

次いで、ステップ S24 において、抽出された 2 点の第 1 基準マーク 201a と第 52 基準マーク 201b のそれぞれの認識結果より、演算部 171 による演算で、平行ズレ及び傾き及び伸縮率を求める。

【0102】

具体的には、上記 2 点の第 1 基準マーク 201a と第 52 基準マーク 201b のうち、平行ズレについては、第 1 基準マーク 201a を基準として考える。

【0103】

よって、第 1 基準マーク 201a のオフセット値を $(\Delta X_a, \Delta Y_a)$ とすると、平行ズレ量 $(\Delta X_{ab}, \Delta Y_{ab})$ は、以下の式で記述できる。

[数 6]

$$\Delta X_{ab} = \Delta X_a$$

$$\Delta Y_{ab} = \Delta Y_a$$

上記具体的な例の上記 410mm×240mm のガラス基板においては、第1基準マーク 201a のエリアオフセット値を (−0.132, −0.051) とすると、平行ズレ量は上記数 6 の式より、(−0.132, −0.050) となる。

【0104】

一方、ガラス基板 200 の傾きは、第1基準マーク 201a と第52基準マーク 201b の NC 座標を結ぶ直線と、第1基準マーク 201a と第52基準マーク 201b の NC 座標にそれぞれのオフセット値を加算した座標を結ぶ直線のなす角となる。

【0105】

第1基準マーク 201a と第52基準マーク 201b の NC 座標を (X_a, Y_a)、(X_b, Y_b) とし、第1基準マーク 201a と第52基準マーク 201b のオフセット値を、それぞれ、(ΔX_a, ΔY_a) と (ΔX_b, ΔY_b) とすると、第1基準マーク 201a と第52基準マーク 201b との傾き Δθ_{ab} は、以下の式で記述できる。

[数 7]

$$\Delta \theta_{ab} = \tan^{-1} \{ (Y_b - Y_a) / (X_b - X_a) \} - \tan^{-1} [\{ (Y_b + \Delta Y_b) - (Y_a + \Delta Y_a) \} / \{ (X_b + \Delta X_b) - (X_a + \Delta X_a) \}]$$

上記具体的な例の上記 410mm×240mm のガラス基板においては、第1基準マーク 201a と第52基準マーク 201b の NC 座標を (10, 10)、(210, 110) とし、第1基準マーク 201a と第52基準マーク 201b のオフセット値を、それぞれ、(−0.132, −0.051) と (−0.130, −0.067) とすると、第1基準マーク 201a と第52基準マーク 201b との傾き Δθ_{ab} は、上記数 7 の式より、

[数 8]

$$\begin{aligned} \Delta \theta_{ab} &= \tan^{-1} \{ (110 - 10) / (210 - 10) \} - \tan^{-1} [\{ (110 - 0.067) - (10 - 0.051) \} / \{ (210 - 0.130) - (10 - 0.132) \}] \\ &= -0.004125^\circ \end{aligned}$$

となる。

【0106】

なお、ガラス基板 200 の伸縮率 E は、ガラス基板 200 を基準にするという考えを採用場合には、ガラス基板 200 の伸縮率を 1 とする。

【0107】

次いで、ステップ S 25 において、図 11 のステップ S 3 で記憶させかつ実装すべき基板 61 の領域に対応したすべての基準マーク 201 の位置の位置座標を上記平行ズレ及び傾き (及び伸縮率) で演算部 171 により演算して補正し、補正後の基準マーク 201 の位置座標を記憶部 173 に記憶させる。具体的には、各基準マーク 201 の補正值は、第1基準マーク 201a と第52基準マーク 201b の平行ズレ、傾き、及び伸縮率を考慮して補正した後、オフセット値として記憶部 173 に記憶することになる。ここで、上記平行ズレを (ΔX_{ab}, ΔY_{ab})、傾きを Δθ_{ab}、伸縮率を E、第1基準マーク 201a の NC 座標を (X_a, Y_a) とし、補正対象の任意の基準マーク 201 の NC 座標を (X_{nc}, Y_{nc})、オフセット値を (ΔX_R, ΔY_R) とすると、各基準マーク 201 の補正後のオフセット値 (ΔX_{off}, ΔY_{off}) は、以下の式で記述できる。

[数 9]

$$\begin{aligned} X_{off} &= E \{ (X_{nc} + \Delta X_R) - X_a \} \cos \Delta \theta_{ab} - (Y_{nc} + \Delta Y_R) - Y_a \sin \Delta \theta_{ab} - (X_{nc} - X_a) + \Delta X_{ab} \\ Y_{off} &= E \{ (X_{nc} + \Delta X_R) - X_a \} \sin \Delta \theta_{ab} + (Y_{nc} + \Delta Y_R) - Y_a \cos \Delta \theta_{ab} - (Y_{nc} - Y_a) + \Delta Y_{ab} \end{aligned}$$

となる。

【0108】

上記具体的な例の上記 410mm×240mm のガラス基板においては、上記平行ズレ

を $(-0.132, -0.050)$ 、傾きを $\Delta\theta_{ab}=0.004125^\circ$ 、伸縮率を $E=1.000026$ 、第1基準マーク201aのNC座標を $(10, 10)$ とし、オフセット値を $(-0.132, -0.050)$ とすると、第1基準マーク201の補正後のオフセット値 $(\Delta X_{off}, \Delta Y_{off})$ は、 $(0, 0)$ となる。同様に、補正対象の15行8列の基準マーク201のNC座標を $(150, 80)$ 、オフセット値を $(-0.132, -0.060)$ とすると、その基準マーク201の補正後のオフセット値 $(\Delta X_{off}, \Delta Y_{off})$ は、 $(-0.001, -0.015)$ となる。

【0109】

(3) 次に、基準マーク認識、及び、部品装着動作を行う。

【0110】

まず、図26に示されるように、ステップS31において、基準マーク認識動作又は部品装着動作又は装着オフセット値測定動作のためにヘッド136が移動すべき移動位置を制御装置170が記憶部173の実装データから読み出し、認識位置又は装着位置を求める。

【0111】

このとき、例えば、部品装着動作時には、XYロボット120によりヘッド136が移動して、ある移動位置で停止し、基板61のある部品62の補正後の装着位置上に、ヘッド136のあるノズル1361に吸着保持された部品62が位置して装着準備状態となるとき、そのときのヘッド136の基板認識カメラ140の視野中心に対して最も近い基準マーク201を、上記部品62に対する基準マーク201と考える。

【0112】

同様に、基準マーク認識動作時には、XYロボット120によりヘッド136が移動して、ある移動位置で停止し、基準マーク認識用基準基板200の補正後のある基準マーク201の位置上に、ヘッド136のあるノズル1361が位置するとき、そのときのヘッド136の基板認識カメラ140の視野中心に対して最も近い基準マーク201を、上記ある基準マーク201に対する基準マーク201と考える。

【0113】

また、同様に、装着オフセット値測定動作時には、XYロボット120によりヘッド136が移動して、ある移動位置で停止し、基準マーク認識用基準基板200の補正後のある基板基準位置算出用マーク202-1又は202-2の位置上に、ヘッド136のあるノズル1361が位置するとき、そのときのヘッド136の基板認識カメラ140の視野中心に対して最も近い基準マーク201を、上記基板基準位置算出用マーク202-1又は202-2に対する基準マーク201と考える。

【0114】

次いで、ステップS32において、ステップS31でのヘッド136の移動位置に応じたエリアのオフセット値を、ヘッド136の移動位置の位置座標に演算部171により加算する。具体的には、図23に示されるように、実装すべき基板61の縦方向にM行、横方向にN列の基準マーク201（従って、合計 $M \times N$ 個の基準マーク201）があるとき、4点の基準マーク201で囲まれた領域（図23ではPで示される領域）を、1つのエリアとして割り当てる。そのエリア内で実装される部品62の装着位置の位置座標（又は装着位置の目安となる個別マークの位置座標）に対してのエリアオフセット値として、上記4点の基準マーク201のうちのいずれか、例えば、左下の基準マーク201cの位置のオフセット値を採用して、このオフセット値をエリアオフセット値として上記装着位置の位置座標（又は装着位置の目安となる個別マークの位置座標）に加算して補正を行う。

【0115】

次いで、補正された位置座標にヘッド136が移動することにより、高い精度での位置決めが確保できて、高精度での基準マーク認識動作又は部品装着動作又は装着オフセット値測定動作を行うことができる。特に、部品装着動作においては、高い装着精度（例えば、XYロボット位置決め精度が $\pm 2 \mu m$ 程度、実装機としての総合精度が $\pm 20 \mu m$ 程度）が要求されるIC部品（BGA部品等）などの個別部品対応の個別マークの補正用の数

値としてエリアオフセット値を使用することができる。

【0116】

なお、上記図11のステップS3において、認識された基準マーク201の位置座標（位置座標）を記憶部173に記憶させるとき、以下のような補正をさらに加味するようにしてもよい。すなわち、各基準マーク201の位置座標は、図12に示されたように、ガラス基板200の左下と右上の2点の基準マーク201A、201Bを認識し、搬送テーブル165に対するガラス基板200の平行ズレ及び傾きを求め、その補正値を考慮し、測定する全基準マーク201の認識位置を演算部171で演算して算出する。

【0117】

上記ガラス基板200の平行ズレについては、基準マーク201A、201Bの2点のうち、基準マーク201Aを基準として考える。また、基準マーク201A、201Bの認識時には、基板認識カメラ140の中心を、NC座標中の基準マーク201の位置に移動させているので、平行ズレ量（ ΔX , ΔY ）は、基準マーク認識時の認識結果から求められた位置座標ズレ（基板認識カメラ140の認識視野の中心からのズレ量）となる。

【0118】

よって、基準マーク201Aの認識結果から求められた位置座標ズレを（ ΔX_A , ΔY_A ）とすると（図34参照）、ガラス基板200の平行ズレ量（ ΔX_g , ΔY_g ）は、以下の式で記述できる。

[数10]

$$\Delta X_g = \Delta X_A$$

$$\Delta Y_g = \Delta Y_A$$

なお、位置座標系からNC座標系に座標変換している。

【0119】

また、ガラス基板200の傾きは、NC座標上の基準マーク201Aと基準マーク201Bとを結ぶ直線と、認識した基準マーク201A'と基準マーク201B'を結ぶ直線とのなす角 $\Delta\theta$ とする。

【0120】

すなわち、基準マーク201A、201BのNC座標を（ X_A , Y_A ）、（ X_B , Y_B ）とし、基準マーク201A、201Bの認識時の認識結果から求められた位置座標ズレ（視野中心からのズレ量）を、（ ΔX_A , ΔY_A ）、（ ΔX_B , ΔY_B ）とすると、基板傾き $\Delta\theta_g$ は、以下の式で記述できる。

[数11]

$$\begin{aligned} \Delta\theta_g &= \tan^{-1} \left\{ (Y_B - Y_A) / (X_B - X_A) \right\} - \tan^{-1} \left[\left\{ (Y_B + (-\Delta Y_B)) - (Y_A + (-\Delta Y_A)) \right\} / \left\{ (X_B + \Delta X_B) - (X_A + \Delta X_A) \right\} \right] \\ &= \tan^{-1} \left\{ (Y_B - Y_A) / (X_B - X_A) \right\} - \tan^{-1} \left[\left\{ (Y_B - \Delta Y_B) - (Y_A - \Delta Y_A) \right\} / \left\{ (X_B + \Delta X_B) - (X_A + \Delta X_A) \right\} \right] \end{aligned}$$

なお、位置座標系からNC座標系に座標変換している。

【0121】

よって、認識された各基準マーク201の位置座標は、上述のガラス基板200の平行ズレ及び傾きを考慮して、演算部171により算出する。ここで、上記平行ズレを（ ΔX_g , ΔY_g ）、傾きを $\Delta\theta_g$ 、基準マーク201AのNC座標を（ X_A , Y_A ）、ガラス基板200上の任意の位置の基準マークNのNC座標を（ X_N , Y_N ）とした場合の、任意の位置の基準マークNの認識位置（ X_{RN} , Y_{RN} ）は、

[数12]

$$X_{RN} = (X_N - X_A) \cos \theta - (Y_N - Y_A) \sin \theta + \Delta X_g$$

$$Y_{RN} = (X_N - X_A) \sin \theta + (Y_N - Y_A) \cos \theta + \Delta Y_g$$

となる。

【0122】

従って、このようにして求められた、基準マークNの認識位置を、上記図11のステップS3において、認識された基準マーク201の位置座標（位置座標）として記憶部17

3に記憶させるようにしてもよい。

【0123】

上記実施形態によれば、基準マーク認識用基準基板の一例としてのガラス基板200上の所定間隔毎に配置された基準マーク201を認識し、その認識結果から、基板サイズに応じた各エリア毎のオフセット値をエリアオフセット値として決定し、装着位置補正時、マーク認識補正時、及び装着位置オフセット値測定動作時又はそれらの動作のいずれかに、それぞれ、部品装着ヘッド136のそれぞれの移動位置の該当するエリアオフセット値を、補正用の数値としてそれぞれ反映させることにより、XYロボット動作の歪みによるズレ要因を吸収し、基板の大きさに応じた最適のオフセット値を得ることで、高精度な装着が行える。

【0124】

また、基準マーク認識時にも、部品装着ヘッド136のそれぞれの移動位置の該当するエリアオフセット値を、補正用の数値としてそれぞれ反映させることにより、XYロボット動作の歪みによるズレ要因を吸収し、基板の大きさに応じた最適のオフセット値を得ることで、より高い精度の装着を行うことができる。

【0125】

なお、本発明は上記実施形態に限定されるものではなく、その他種々の態様で実施できる。

【0126】

例えば、2つの第1及び第52基準マーク201a, 201b又は201A, 201B又は202-1, 202-2は、基準マーク認識用基準基板又は実装すべき基板のいずれかの対角の異なる位置か、又は、XY方向いずれかの方向沿いの異なる位置、言い換えれば、同一点以外の任意の2つの異なる点ならばよい。

【0127】

また、実装すべき基板61より基準マーク認識用基準基板200が小さい場合には、実装すべき基板61の部品装着領域のいずれか一方の端に基準マーク認識用基準基板200を位置決めした状態で基準マーク201の位置座標を認識取得したのち、実装すべき基板61の部品装着領域のいずれか他方の端まで基準マーク認識用基準基板200を移動させて、再度、基準マーク201の位置座標を認識取得し、共通部分を重ね合わせて1枚の大きな仮想の基準マーク認識用基準基板200で基準マーク201の位置座標を認識取得したようにデータを取扱えばよい。例えば、具体的には、図27に示されるように、基板の通常位置で測定した基準マーク201の位置座標のデータ[1]と、左へ350mm移動した位置で測定した基準マーク201の位置座標のデータ[2]とを合成する。データ[1]とデータ[2]とは共通部分が一致するように回転、移動補正のみを掛ける。伸縮率を加えると共通部分が一致しなくなるため、掛けない。

【実施例】

【0128】

上記実施形態にかかる各エリアのオフセット値を適用しない場合と適用する場合との間でのズレ量の変化及び部品装着精度の変化についての実例を示す。

【0129】

図27に示す428mm×250mmの大きさの基板の基準マーク201を使用して各エリアのオフセット値を測定した。

【0130】

図27において、基準マーク201の認識動作のとき、ヘッド136の配置構成として、右端のノズル1361の中心から基板認識カメラ140の視野中心がX方向に（すなわち、図27の右方向に）60mm離れた位置にあるため、左端のノズル1361から右端のノズル1361のすべてのノズル1361が基板61上のすべての領域に位置決め可能とするためには、基板認識カメラ140は、基板61の左端に当接して基板61を搬送テーブル165の装着位置に位置決めする基板ストッパーの位置からX方向に（すなわち、図27の右方向に）720.5mm（XL=基板幅510mm+60mm+両端ノズル間

150.5 mm) 移動する必要がある。

【0131】

しかしながら、基準マーク201を認識するとき使用する基準マーク認識用基準基板が、基板ストッパーの位置からX方向に410 mmの範囲しかない場合には、基準マーク認識用基準基板をX方向にずらして、2度、基準マーク201を認識することにより、基板61の全領域(0 mm~720.5 mm)の範囲をカバーできるようにしている。

【0132】

図28及び図29に示すグラフは、各エリアのオフセット値を使用する時の認識結果から求められた位置座標ズレの出力データをプロットしたものである。図28の2つのグラフは、X方向に10 mmピッチでヘッド136が移動しているときのX方向の位置とX方向のズレ量との関係を示し、グラフ[1]は各エリアのオフセット値を使用する前であり、グラフ[2]は各エリアのオフセット値を使用した後である。図29の2つのグラフは、Y方向に10 mmピッチでヘッド136が移動しているときのY方向の位置とY方向のズレ量との関係を示し、グラフ[1]は各エリアのオフセット値を使用する前であり、グラフ[2]は各エリアのオフセット値を使用した後である。

【0133】

図28の各エリアのオフセット値を使用する前のグラフ[1]は、X方向において、各エリアのオフセット値を使用する前は、基板ストッパーより200 mm移動した位置で誤差が最大20 μ m発生し、上向きに凸形状をしている。これに対して、補正後のグラフ[2]は、ほぼゼロ付近を遷移している。

【0134】

図29のグラフより、Y方向において、各エリアのオフセット値を使用する前のグラフ[1]はやや傾きをもって遷移しているが、各エリアのオフセット値を使用する後のグラフ[2]はX方向と同様にほぼゼロ付近を遷移している。

【0135】

図28及び図29における各エリアのオフセット値を使用した後のグラフ[2]は、X方向及びY方向ともに、誤差は±5 μ m以内に収まっている。

【0136】

次に、部品装着精度の変化について、上記428 mm×250 mmの大きさの基板に対して、400点の1.6 mm×0.8 mmのチップ部品であるセラミックコンデンサを基板に装着したとき、上記実施形態にかかる各エリアのオフセット値を使用しない場合の装着精度を図30に、上記実施形態にかかる各エリアのオフセット値を適用する場合の装着精度を図31に、それぞれ示す。また、多数個のQFPを基板に装着したとき、上記実施形態にかかる各エリアのオフセット値を適用しない場合の装着精度を図32に、上記実施形態にかかる各エリアのオフセット値を適用する場合の装着精度を図33に、それぞれ示す。各図での寸法値はmmオーダーである。

【0137】

上記の結果より、図31、図33に示すように、X方向及びY方向の装着精度に改善傾向が見られる。すなわち、補正された装置位置データと、真の装着位置データとのズレ量が、上記実施形態にかかる各エリアのオフセット値を適用しない場合と比較して、数値上でも小さくなっていることがわかる。

【0138】

なお、一例としての具体的な数値として、上記補正值は10 μ m~30 μ m程度である。小型の基板の一例として400 mm×250 mmの基板で座標変換するとき、伸縮率は1.000025である。大型の基板の一例として600 mm×250 mmの基板で座標変換するとき、伸縮率は1.00005程度である。このほか、100×100 mmのような小型の基板でも有効である。

【0139】

本発明は、装着する部品は殆ど全ての電子部品の実装に適用可能であり、例えば、角チップコンデンサ、角チップ抵抗、トランジスタなどの小型部品、又は、QFP若しくはB

GAなどのファインピッチ実装対象のICなどに適用可能である。

【0140】

なお、基準マーク認識用基準基板をカメラで測定する代わりに、レーザー測長器で基板カメラ部の移動位置を測定することで達成することもできる（この場合には、基準マーク認識用基準基板が不要となる。）。

【0141】

なお、上記のエリアオフセット値による補正に加えて、マーク認識動作（基板マーク認識、IC部品等に対応した個別マーク認識、多面取り基板の個々の基板に表示されたパターンマーク認識、部品グループ毎に表示されたグループマーク認識、不良表示を示すバッドマーク認識）、部品装着動作、装着オフセット値測定動作、基準マーク認識の各動作時のヘッド移動位置算出に使用されている「基板カメラオフセット値」及び「ノズル間ピッチ」に、カメラキャリブレーション時の「基板カメラオフセット値」及び「ノズル間ピッチ」の測定位置におけるエリアオフセット値を反映させることで、より精度を良くすることができる。

【0142】

上記したカメラキャリブレーションにおいて基板カメラ140のオフセット値及びノズル間ピッチ（複数ノズルの各ノズル間の距離）を求めているが、その求める過程においては、XYロボットの歪みを補正する為のエリア毎の補正値は反映されていない。その為、マーク認識、部品装着動作、及び／又は、装着オフセット値測定動作時に、ヘッド移動位置を算出する時に用いられる基板カメラ140のオフセット値及びノズル間ピッチに反映させることにより、より高い精度の装着を行うことができる。基板カメラ140のオフセット値及びノズル間ピッチは、第1ノズル1361-1からの距離で与えられる。よって、マーク認識、部品装着動作、又は装着オフセット値測定動作時に、ヘッド移動位置を算出する時に用いられる基板カメラ140のオフセット値及びノズル間ピッチに反映させる場合、基板カメラオフセット値又はノズル間ピッチ測定時のエリアオフセット値と、第1ノズル1361-1の位置測定時のエリアオフセット値との差分を各動作時に反映させる。

【0143】

以下、測定時のノズルと部品認識カメラ150と基板認識カメラとの位置関係を示す図37により説明する。

【0144】

図37(a)に示すように第1ノズル（基準ノズルとする）1361-1の位置を測定する際、第1ノズル1361-1を部品認識カメラ150上に位置させ、第1ノズル1361-1の位置計測をする。この状態の計測で得られた第1ノズル1361-1の位置の値をエリアオフセット値（X1, Y1）とする。

【0145】

続いて、図37(b)に示すようにn番目のノズル1361-nのノズル間ピッチを測定する際、n番目のノズル1361-nを部品認識カメラ150上に位置させ、n番目のノズル1361-nの位置計測をする。この状態の計測で得られたn番目のノズル1361-nの位置の値をエリアオフセット値（Xn, Yn）とする。図37に示すヘッドの場合はノズル数は合計8個あるので、nは2から8まで順次計測し、それぞれの第1ノズル1361-1のエリアオフセット値とする。

【0146】

続いて、図37(c)に示すように基板カメラ140を測定する際、基板カメラ140を部品認識カメラ150上に位置させ、基板カメラ140の位置計測をする。この状態の計測で得られた基板カメラ140の位置の値をエリアオフセット値（Xp, Yp）とする。

【0147】

図38に示す通り、基板カメラのオフセット値及びノズル間ピッチは、第1ノズル1361-1からの距離で与えられる。よって、エリアオフセット値を反映させる場合には、

基板カメラオフセット値又は、ノズル間ピッチ測定時のエリアオフセット値と、第1ノズル1361-1の位置測定時のエリアオフセット値との差分を各動作時に反映させる。

【0148】

例えば、図38を基に説明すると、カメラキャリブレーション時の第1ノズル1361-1の位置測定時のエリアオフセット値を (X_1, Y_1) 、カメラキャリブレーション時のn番目のノズル1361-nのノズル間ピッチ測定時のエリアオフセット値を (X_n, Y_n) 、カメラキャリブレーション時の基板カメラオフセット値測定時のエリアオフセット値を (X_p, Y_p) とすると、上記の各動作時に、「基板カメラオフセット値」に反映させるエリアオフセット値は、 $(X_p - X_1, Y_p - Y_1)$ となる。さらに、部品装着動作に、n番目のノズル1361-nの「ノズル間ピッチ」に反映させるエリアオフセット値は、 $(X_n - X_1, Y_n - Y_1)$ となる。

【0149】

図35のフローチャートに示すように、基準マーク認識動作時に、ステップS51でカメラキャリブレーション時の第1ノズル1361-1の位置測定位置に応じたエリアオフセット値を求める。

【0150】

さらに、ステップS52でカメラキャリブレーション時の基板カメラオフセット値測定位置に応じたエリアオフセット値を求める。

【0151】

次いで、ステップS53にて、基板カメラオフセット値にエリアオフセット値を反映させる場合、ヘッド136の移動位置を求め、ステップS22（図25）でヘッド136の移動位置に応じたエリアオフセット値を求める。さらに、ステップS23（図25）で、第1ノズル（ノズル間ピッチ及び基板カメラオフセット値の基準位置となるノズル）1361-1が認識カメラ上にある位置に応じたエリアオフセット値を求め、ステップS24（図25）で基板カメラ140が認識カメラ上にある位置に応じたエリアオフセット値を求める。ステップS25で基準マーク認識動作時にステップS22で求めたエリアオフセット値を反映し、さらに、ステップS54にて、ステップS23で求めたエリアオフセット値とステップS24で求めたエリアオフセット値の差分（ステップS24で求めたエリアオフセット値－ステップS23で求めたエリアオフセット値）を反映させる。具体的には、ステップS54にて、ステップS52とステップS53とで求めたエリアオフセット値の差分（ステップS53のエリアオフセット値－ステップS52のエリアオフセット値）を基板カメラオフセット値に加算する。次いで、ステップS55にて、ステップS54での基板カメラオフセット値を用いて、基板マーク認識移動位置を求める。次いで、ステップS56にて、ステップS55で求めた移動位置に応じたエリアオフセット値を求める。次いで、ステップS57にて、ステップS56で求めた移動位置に応じたエリアオフセット値を加算する。次いで、ステップS58にて、ステップS57で求めた移動位置に基板カメラを移動させる。

【0152】

このような構成にすることにより、ノズル間ピッチ、基板カメラオフセット値に含まれているXYロボット動作の歪みによるエリアオフセット値を反映させることができ、より高い精度の装着を行うことができる。

【0153】

図36のフローチャートに、ノズル間ピッチの測定位置にエリアオフセット値を反映させて部品装着動作を行う手順を示す。

【0154】

まず、ステップS62、S63で上記したようにカメラキャリブレーション時の第1ノズル、第n番目のノズルのエリアオフセット値を求める。すなわち、ステップS62にて、カメラキャリブレーション時の第1ノズルの位置測定位置に応じたエリアのエリアオフセット値を求める。次いで、ステップS63にて、カメラキャリブレーション時の第n番目のノズル間のピッチ測定位置のエリアに応じたエリアオフセット値を求める。

【0155】

次いで、ステップS64で、ステップS62とS63で求めたエリアオフセット値の差分（ステップS63のエリアオフセット値－ステップS62のエリアオフセット値）を第n番目のノズル間ピッチに加算する。

【0156】

次いで、ステップS65で、ステップS64でのノズル間ピッチを用いて、部品装着位置を求める。

【0157】

次いで、ステップS66で、ステップS65で求めた移動位置に応じたエリアオフセット値を求める。

【0158】

次いで、ステップS67で、ステップS66で求めた移動位置に応じたエリアのエリアオフセット値を加算する。

【0159】

次いで、ステップS68で、ステップS67で求めた移動位置にノズルを移動させる。

【0160】

なお、上記様々な実施形態のうちの任意の実施形態を適宜組み合わせることにより、それぞれの有する効果を奏するようにすることができる。

【産業上の利用可能性】

【0161】

本発明にかかる部品実装方法及び装置は、ガラス基板200上の所定間隔毎に配置された基準マーク201を認識し、その認識結果から、基板サイズに応じた各エリア毎のオフセット値を補正用の数値として決定し、装着位置補正時、マーク認識補正時、又は装着位置オフセット値測定時に、それぞれ、部品装着ヘッド136のそれぞれの移動位置の該当するオフセット値を、補正用の数値としてそれぞれ反映させることにより、装着精度を高めることができて有用である。

【図面の簡単な説明】

【0162】

【図1】本発明の一実施形態にかかる部品実装方法を実施可能な部品実装装置の平面図である。

【図2】図1に示す上記部品実装装置の正面図である。

【図3】図1に示す上記部品実装装置の右側面図である。

【図4】図1に示す上記部品実装装置に備わる架台及びXYロボットの概念図である。

【図5】図1に示す上記部品実装装置に備わるX軸ロボットの部品装着ヘッドの正面図である。

【図6】図1に示す上記部品実装装置の各構成部分と制御装置との関係を示すブロック図である。

【図7】部品装着ヘッドの位置決め精度がXYロボットの歪みにより大きく影響を受けることを説明するためのX軸ロボットの歪と部品装着ヘッドとの関係を示す説明図である。

【図8】部品装着ヘッドの位置決め精度がXYロボットの歪みにより大きく影響を受けることを説明するためのY軸ロボットの歪と部品装着ヘッドとの関係を示す説明図である。

【図9】本発明の上記実施形態にかかる上記部品実装方法のオフセット値の考え方を説明するための説明図である。

【図10】本発明の上記実施形態にかかる上記部品実装方法において使用するガラス基板の具体例を示す平面図である。

【図11】本発明の上記実施形態にかかる上記部品実装方法のオフセット値を求めて使用する手順を示すフローチャートである。

【図12】本発明の上記実施形態にかかる上記部品実装方法において使用するガラス基板の基準マークを示す平面図である。

【図13】本発明の上記実施形態にかかる上記部品実装方法において使用するガラス基板の基準マークの認識の仕方を説明するための説明図である。

【図14】本発明の上記実施形態にかかる上記部品実装方法において、基板認識カメラの視野中心位置 O_1 、 O_2 から位置ズレした位置に基準マークが認識されたことを示す説明図である。

【図15】本発明の上記実施形態にかかる上記部品実装方法において、2つの基板基準位置算出用マークの認識時の結果を示す説明図である。

【図16】縦軸は位置ズレ量、横軸はX方向の位置を示し、上側の折れ線グラフが ΔX すなわちX方向の位置ズレを示し、下側の折れ線グラフが ΔY すなわちY方向の位置ズレを示すグラフである。

【図17】基準マーク位置が本来の位置である矩形の視野領域の中央の位置からX方向及びY方向に位置ズレしている状態を示す説明図である。

【図18】比較的小型の、実装すべき基板の2つの基板基準位置算出用マークの近傍の基準マークの補正值が、ゼロ又は実質的にゼロとなるようにグラフを回転及び移動させて座標変換させて、装着位置を再配置する状態を示すグラフである。

【図19】図18における比較的小型の、実装すべき基板の2つの基板基準位置算出用マークを示す平面図である。

【図20】比較的大型の、実装すべき基板の2つの基板基準位置算出用マークの近傍の基準マークの補正值が、ゼロ又は実質的にゼロとなるようにグラフを回転及び移動させて座標変換させて、装着位置を再配置する状態を示すグラフである。

【図21】図20における比較的大型の、実装すべき基板の2つの基板基準位置算出用マークを示す平面図である。

【図22】生産基板の基板基準位置算出用マークに最も近いガラス基板上の基準マークを示す説明図である。

【図23】実装すべき基板の縦方向にM行、横方向にN列の基準マークがあるとき、4点の基準マークで囲まれた領域Pを、1つのエリアとして割り当てる状態を示す説明図である。

【図24】上記実施形態にかかる部品実装方法のより具体的な例における基準マーク認識動作のフローチャートである。

【図25】上記実施形態にかかる部品実装方法のより具体的な例における品種選択動作のフローチャートである。

【図26】上記実施形態にかかる部品実装方法のより具体的な例における基準マーク認識動作及び部品装着動作のフローチャートである。

【図27】基板の通常位置で測定した基準マークの位置座標のデータ[1]と、左へ350mm移動した位置で測定した基準マークの位置座標のデータ[2]とを合成する場合の説明図である。

【図28】図27の基板において、X方向に10mmピッチでヘッドが移動しているときのX方向の位置とX方向のズレ量との関係を示すグラフである。

【図29】図27の基板において、Y方向に10mmピッチでヘッドが移動しているときのY方向の位置とY方向のズレ量との関係を示すグラフである。

【図30】428mm×250mmの大きさの基板に対して、400点の1.6mm×0.8mmのチップ部品であるセラミックコンデンサを基板に装着したとき、上記実施形態にかかるオフセット値を適用しない場合の装着精度を示すグラフであつて、Y方向の装着ズレ量を縦軸に、X方向の装着ズレ量を横軸にそれぞれ示すグラフである。

【図31】428mm×250mmの大きさの基板に対して、400点の1.6mm×0.8mmのチップ部品であるセラミックコンデンサを基板に装着したとき、上記実施形態にかかるオフセット値を適用する場合の装着精度を示すグラフであつて、Y

方向の装着ズレ量を縦軸に、X方向の装着ズレ量を横軸にそれぞれ示すグラフである。

【図32】428mm×250mmの大きさの基板に対して、多数個のQFPを基板に装着したとき、上記実施形態にかかるオフセット値を適用しない場合の装着精度を示すグラフであつて、Y方向の装着ズレ量を縦軸に、X方向の装着ズレ量を横軸にそれぞれ示すグラフである。

【図33】428mm×250mmの大きさの基板に対して、多数個のQFPを基板に装着したとき、上記実施形態にかかるオフセット値を適用する場合の装着精度を示すグラフであつて、Y方向の装着ズレ量を縦軸に、X方向の装着ズレ量を横軸にそれぞれ示すグラフである。

【図34】基板認識カメラの視野中心からの基準マークのX方向及びY方向への位置ズレ量を示す説明図である。

【図35】上記実施形態の応用例として、ノズル間ピッチ及び基板カメラオフセット値に、それらに含まれているXYロボット動作の歪みによるエリアオフセット値を反映させる動作を示すフローチャートである。

【図36】ノズル間ピッチの測定位置にエリアオフセット値を反映させて部品装着動作を行う手順を示すフローチャートである。

【図37】(a), (b), (c)は、測定時のノズルと部品認識カメラと基板認識カメラとの位置関係を示す図である。

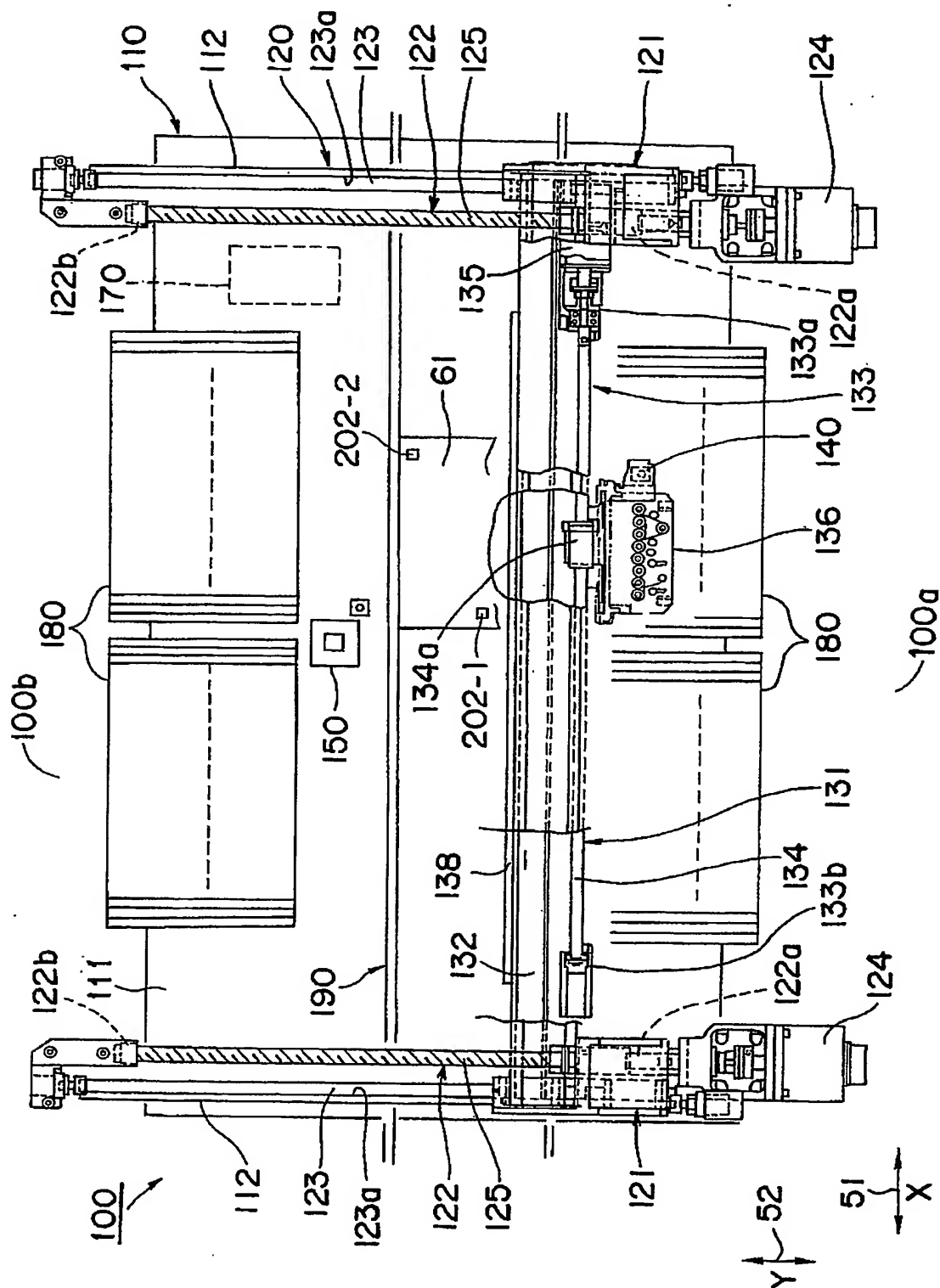
【図38】基板カメラのオフセット値及びノズル間ピッチを説明するための図である。

【符号の説明】

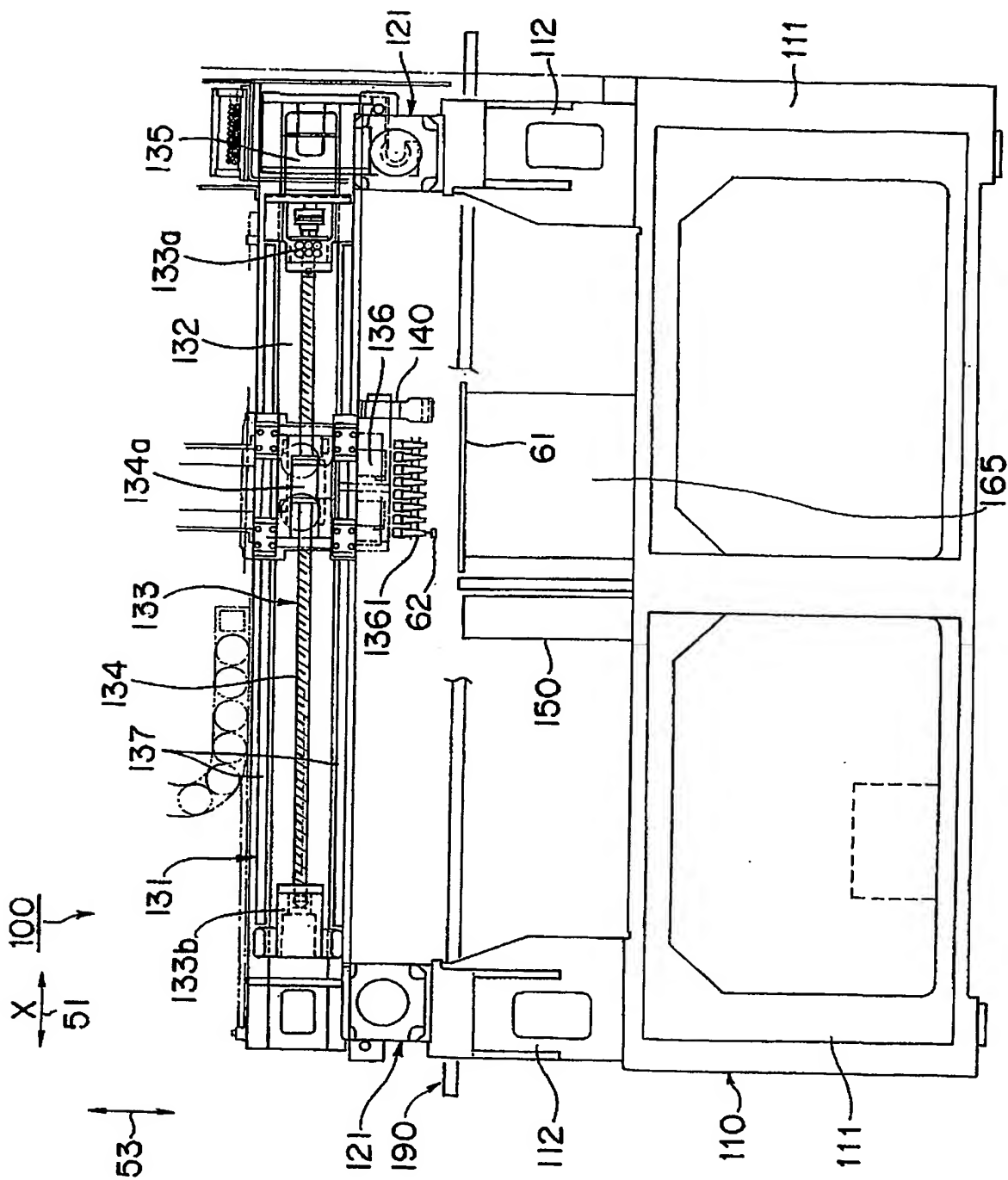
【0163】

51…X軸方向、52…Y軸方向、53…Z軸方向、61…回路基板、62…電子部品、100…部品実装装置、110…架台、120…XYロボット、121…Y軸ロボット、122…Y軸ボールネジ構造、122a…一端、122b…他端、131…X軸ロボット、132…X軸フレーム、133…X軸ボールネジ構造、133a…一端、133b…他端、136…部品装着ヘッド、140…基板認識カメラ、150…部品認識カメラ、160…基準マーク、165…搬送テーブル、170…制御装置、171…演算部、173…記憶部、180…部品供給装置、190…基板搬送装置、200…ガラス基板、201, 201a, 201b, 201A, 201B…基準マーク、202, 202-1, 202-2…基板基準位置算出用マーク、1361…部品吸着ノズル、1362…モータ。

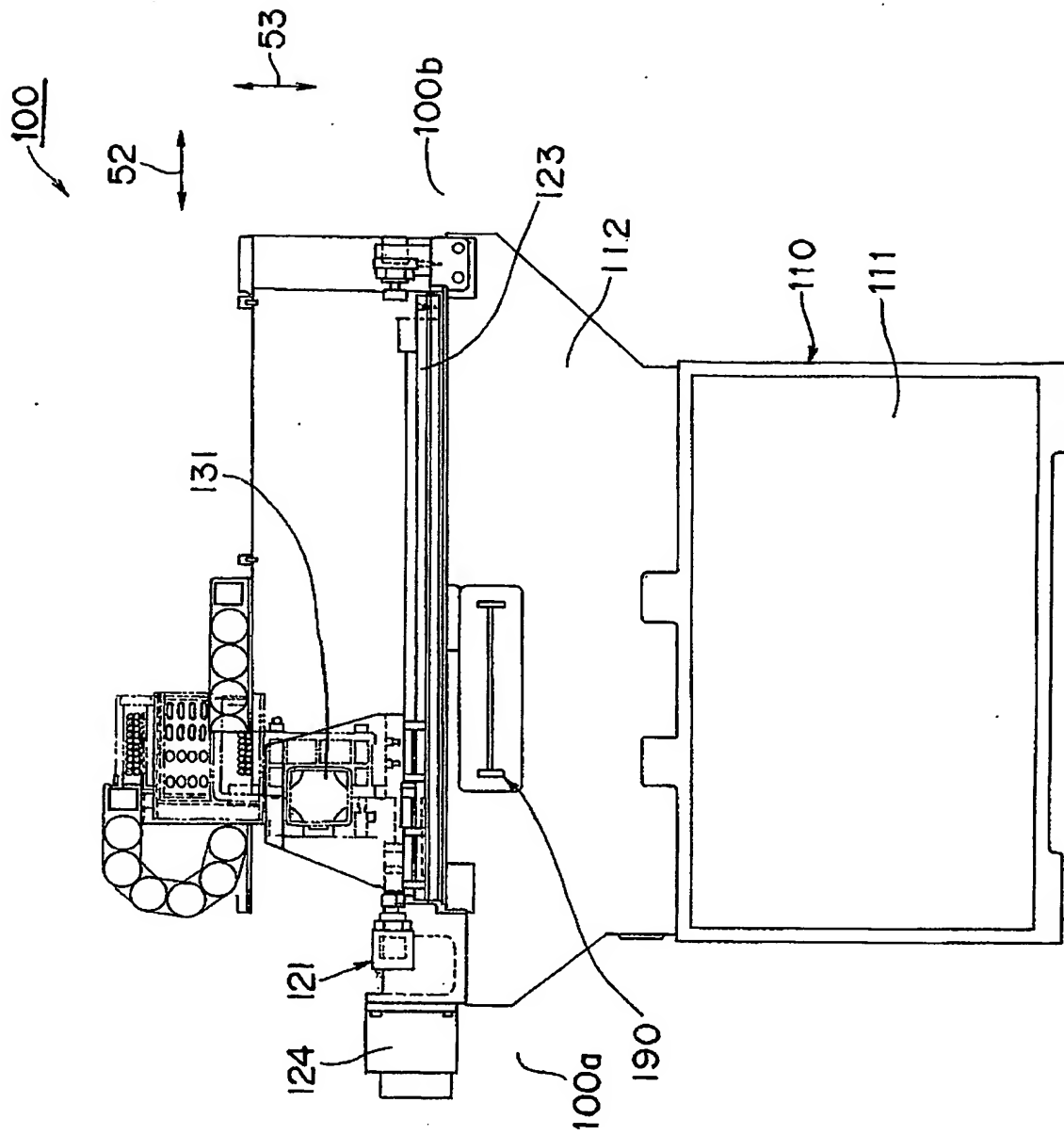
【書類名】 図面
【図 1】



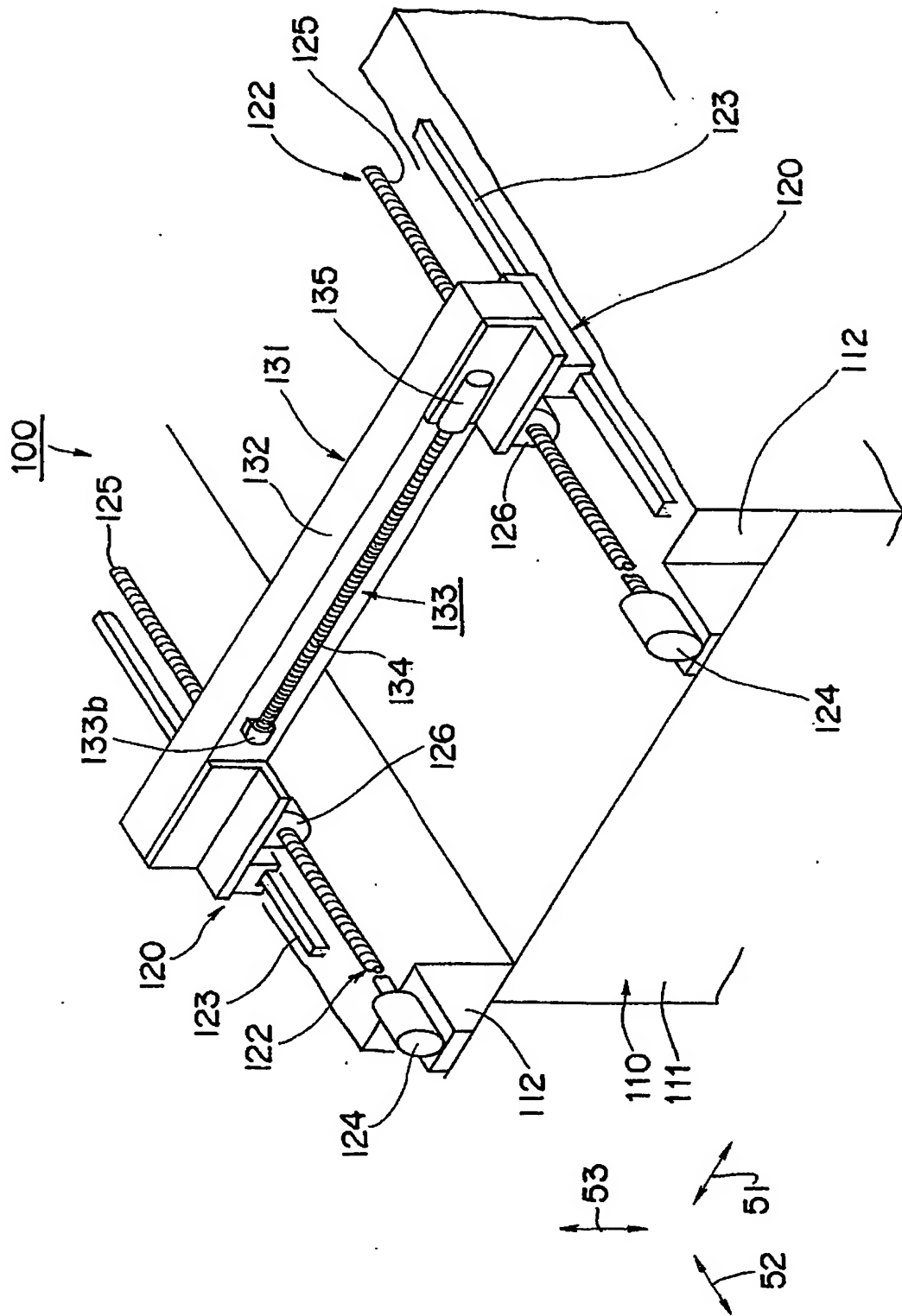
【図2】



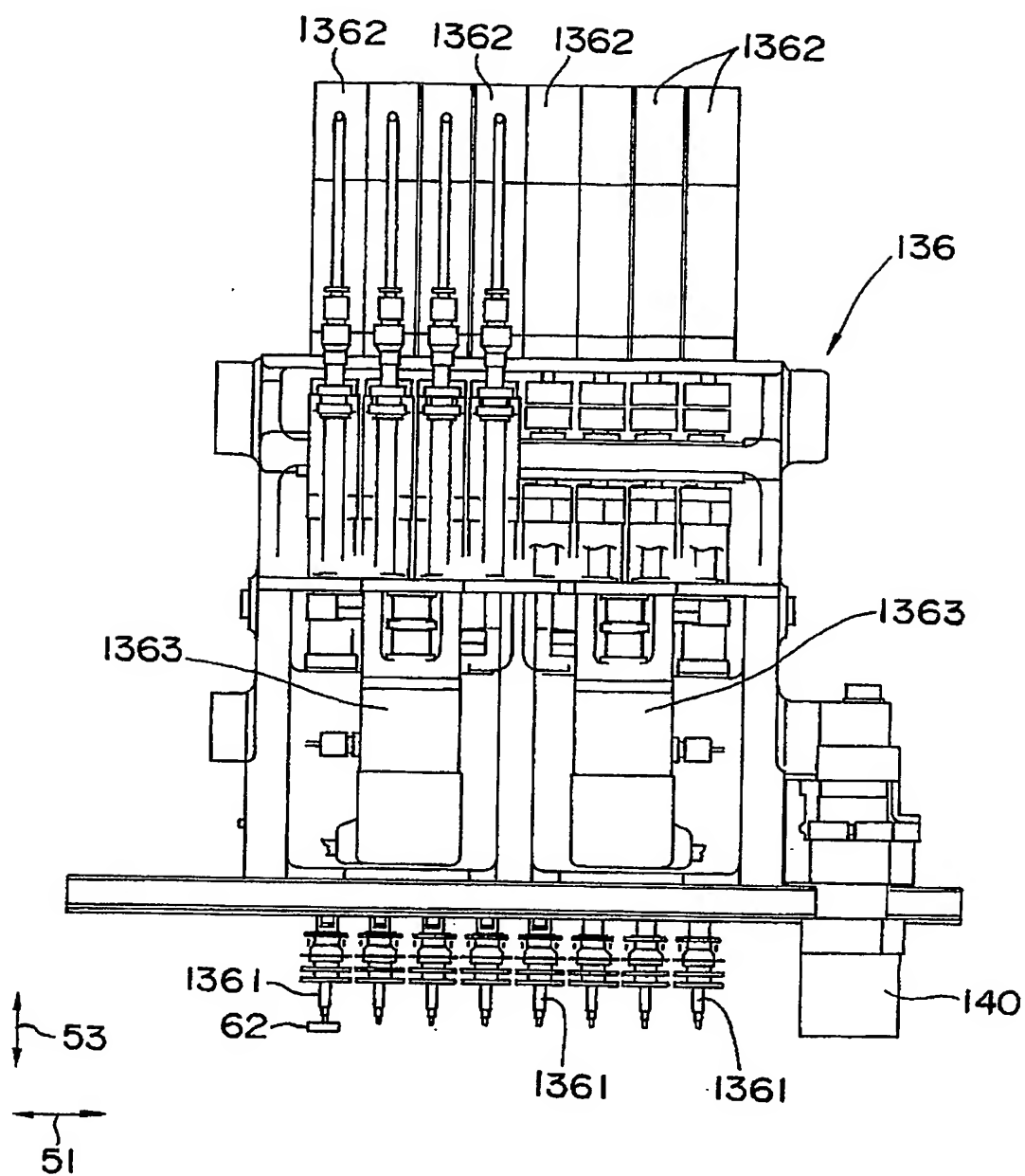
【図 3】



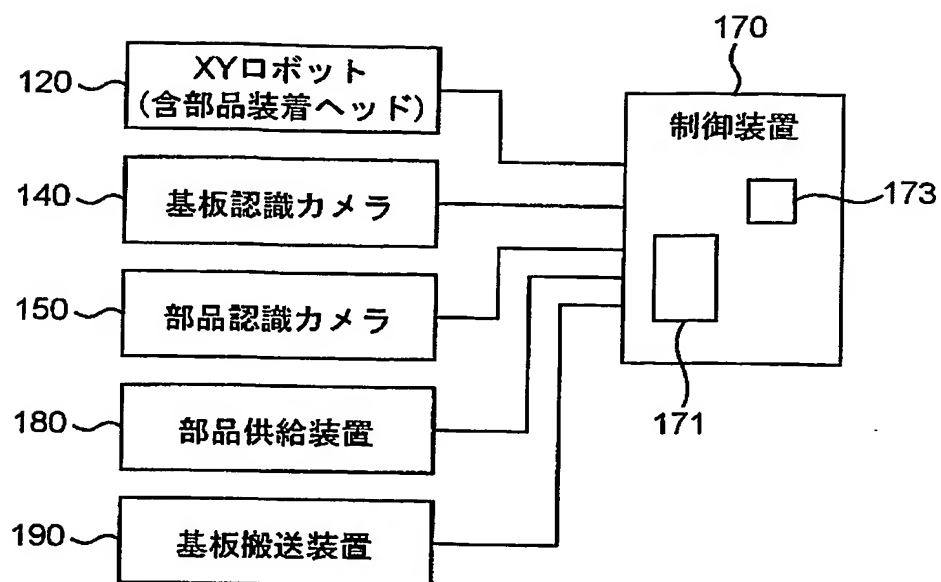
【図 4】



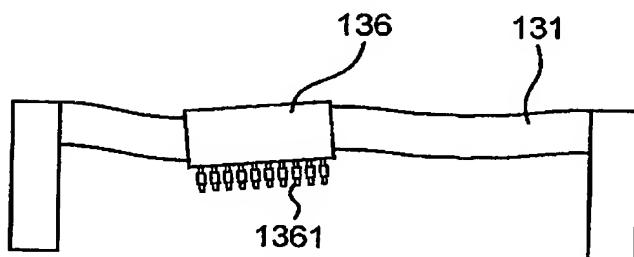
【図 5】



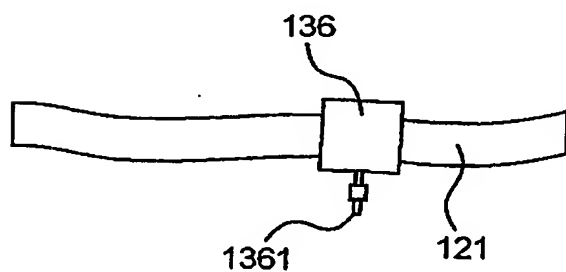
【図 6】



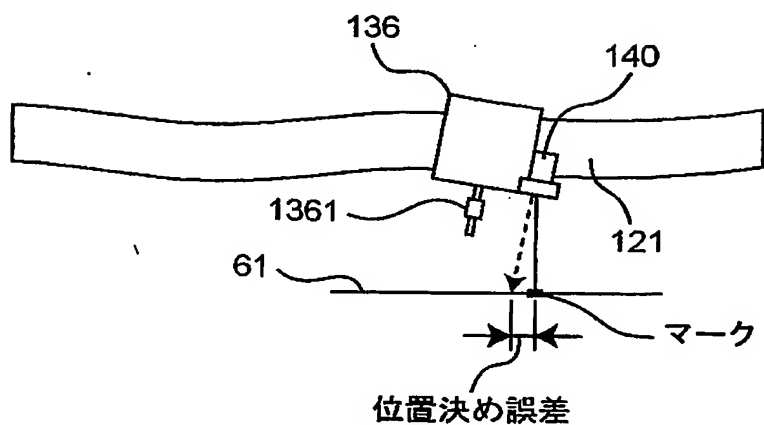
【図 7】



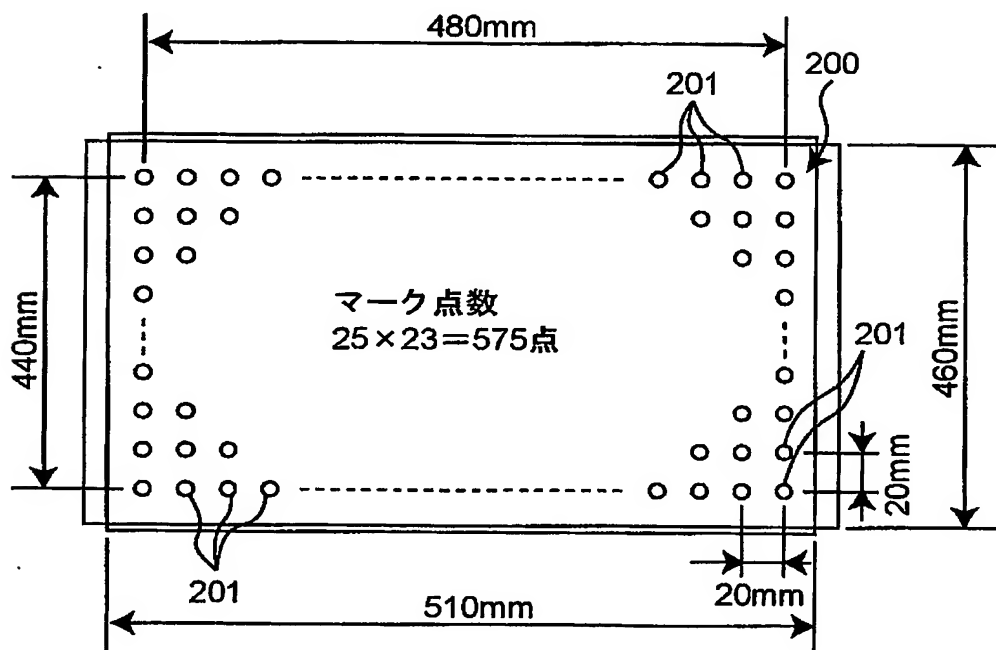
【図 8】



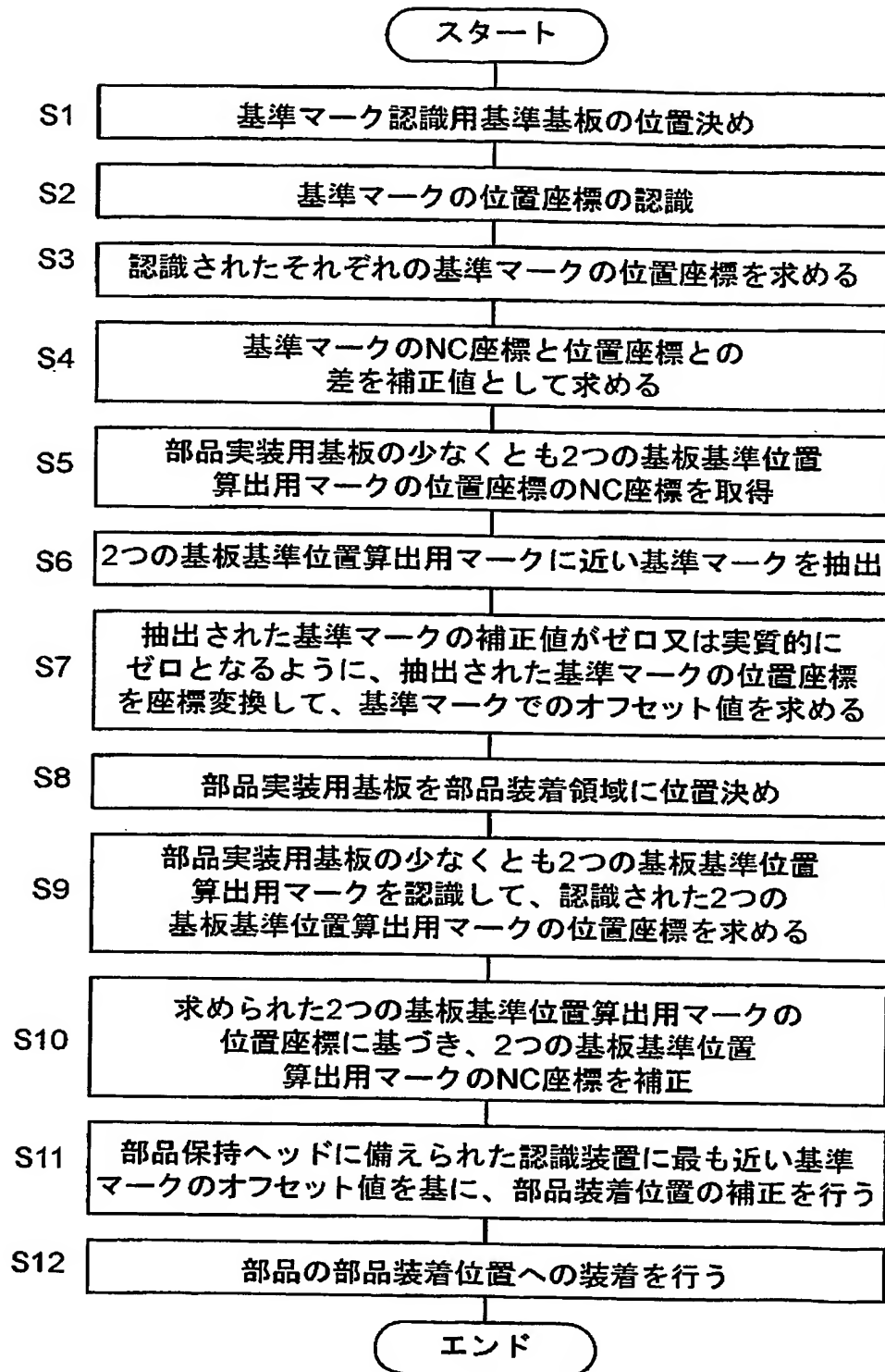
【図 9】



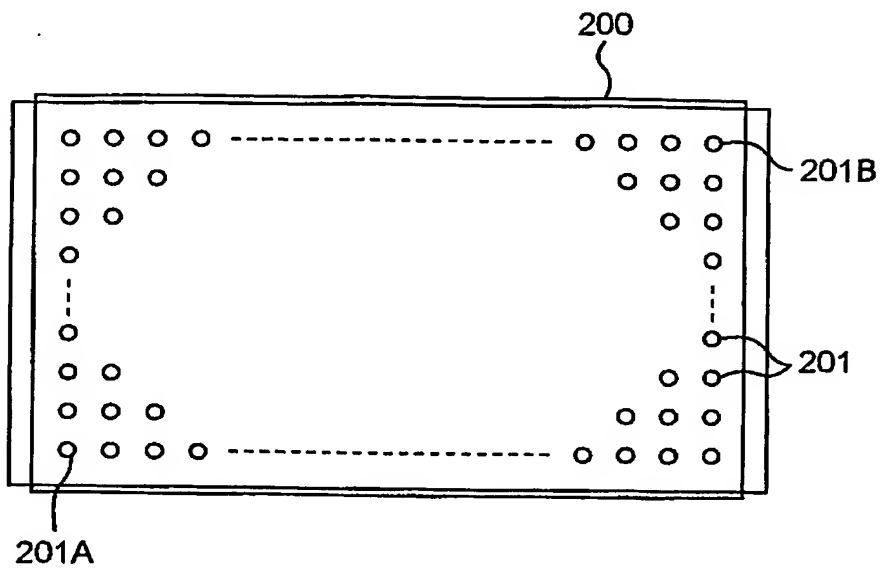
【図 10】



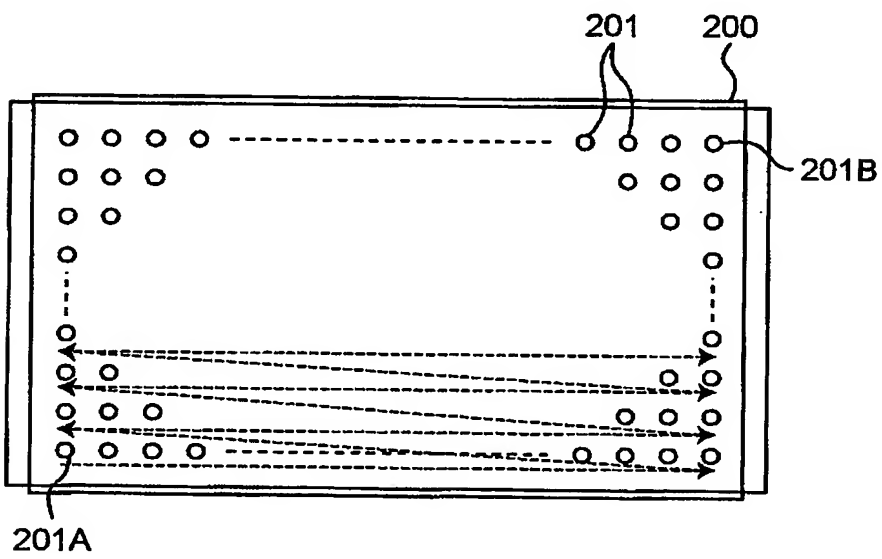
【図 11】



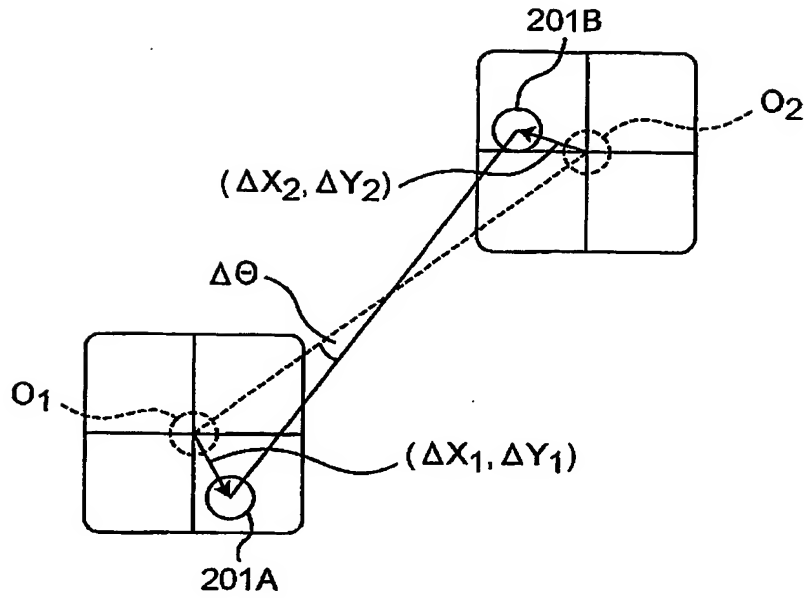
【図 12】



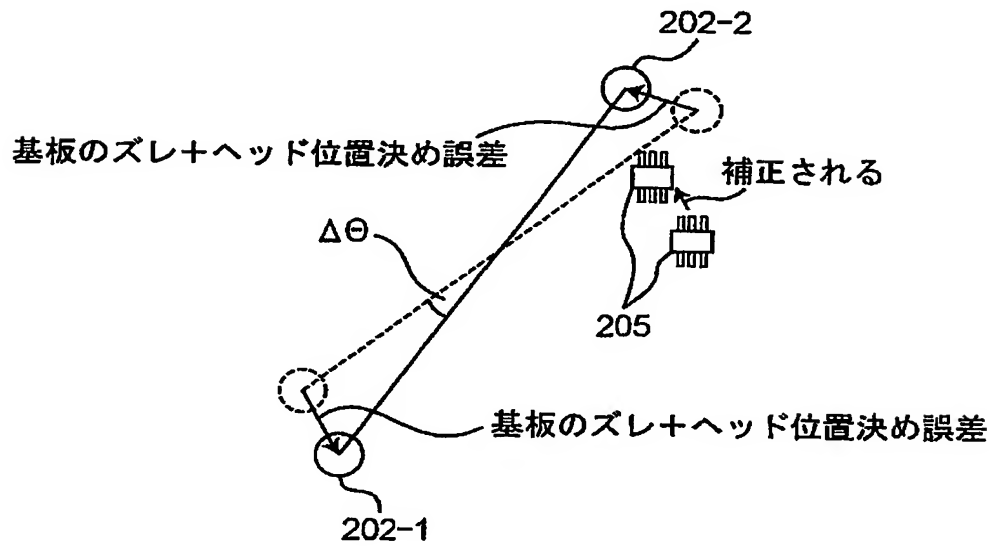
【図 13】



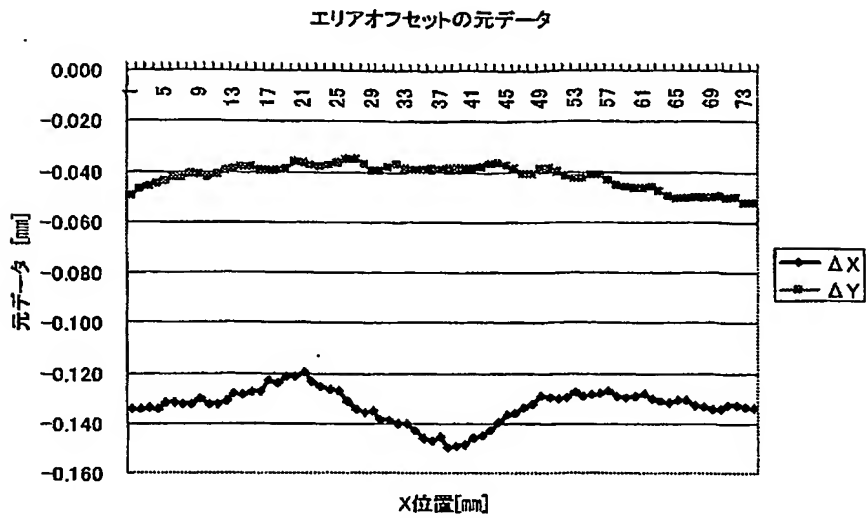
【図 14】



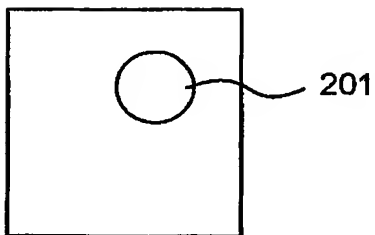
【図 15】



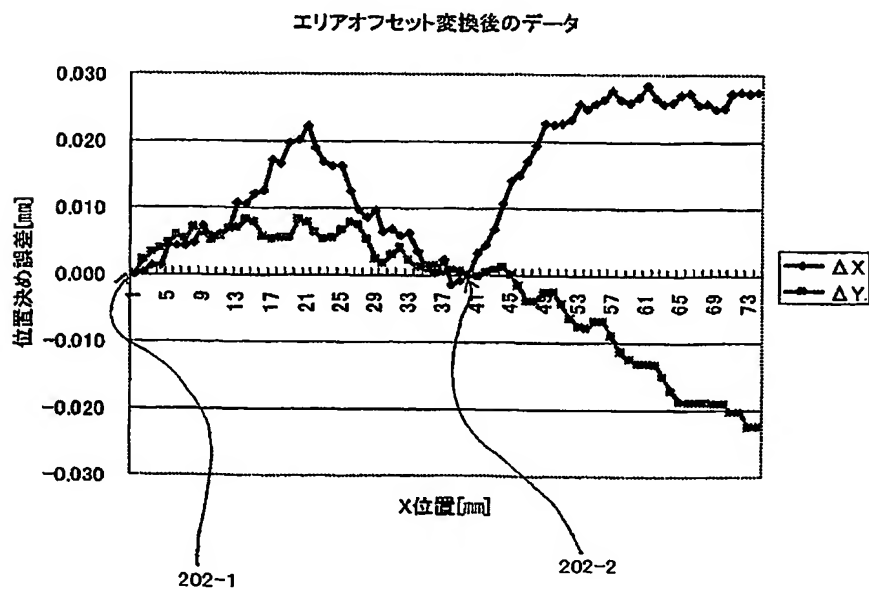
【図 16】



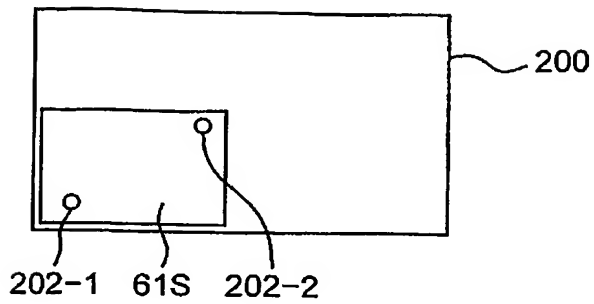
【図 17】



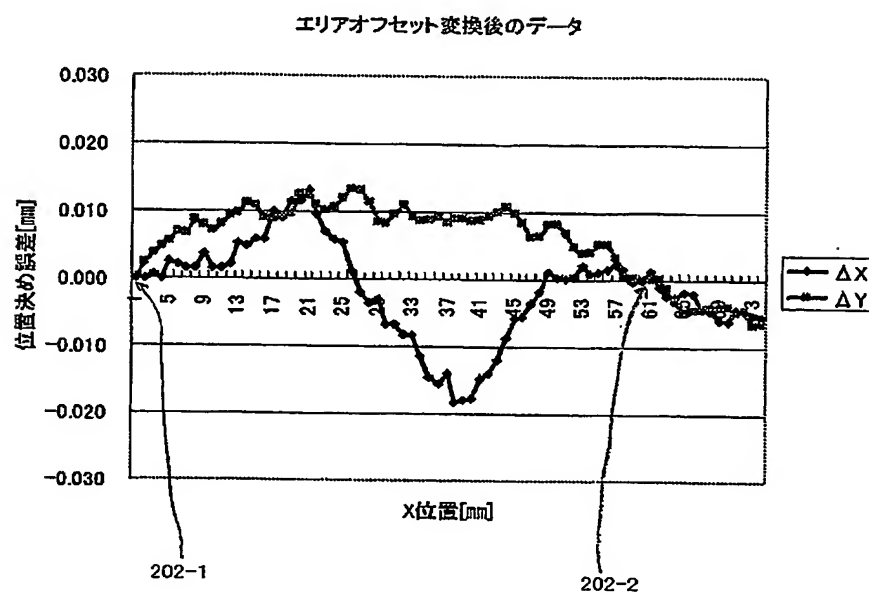
【図 18】



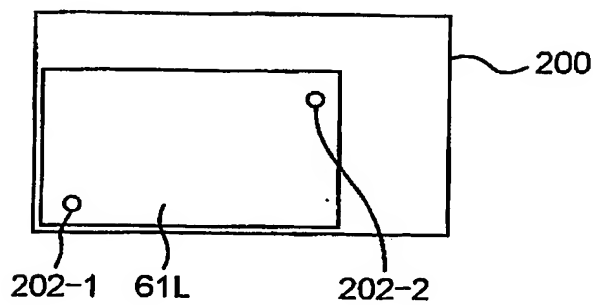
【図 19】



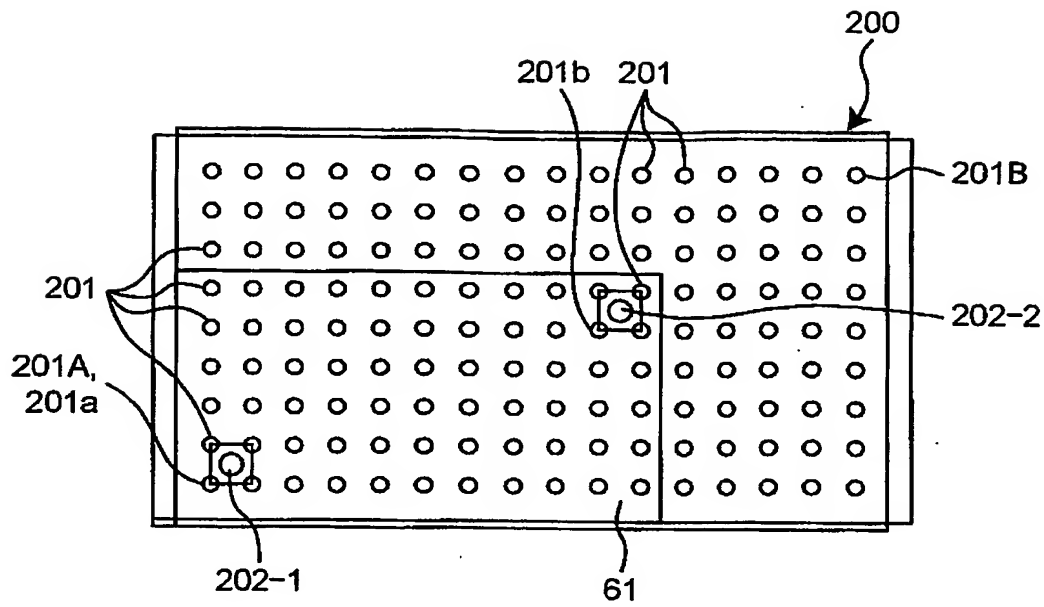
【図 20】



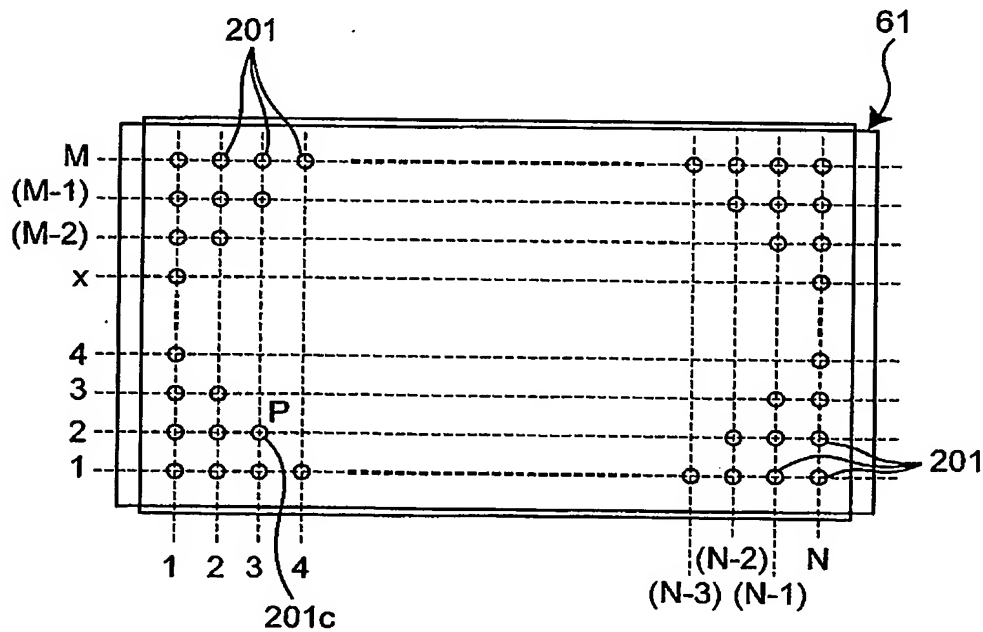
【図 21】



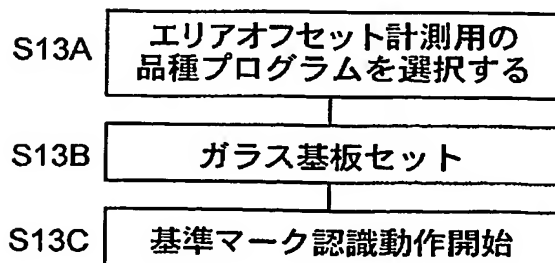
【図 22】



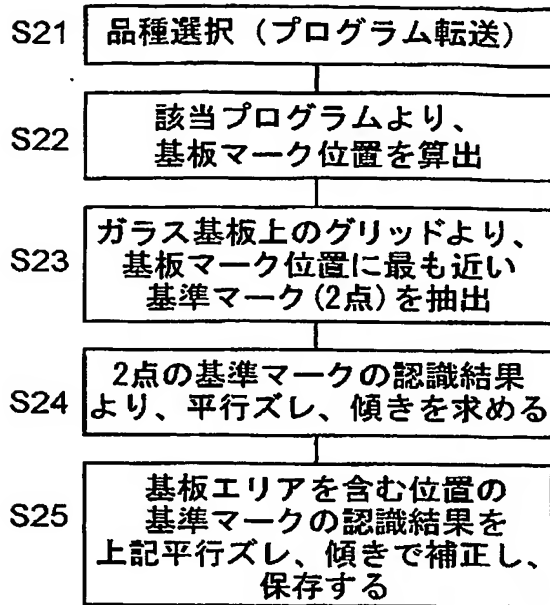
【図 23】



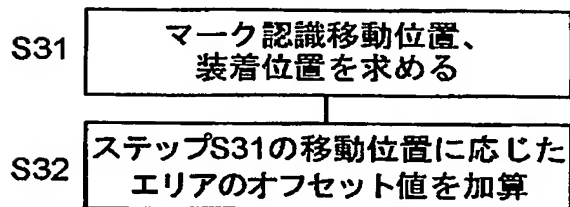
【図 24】



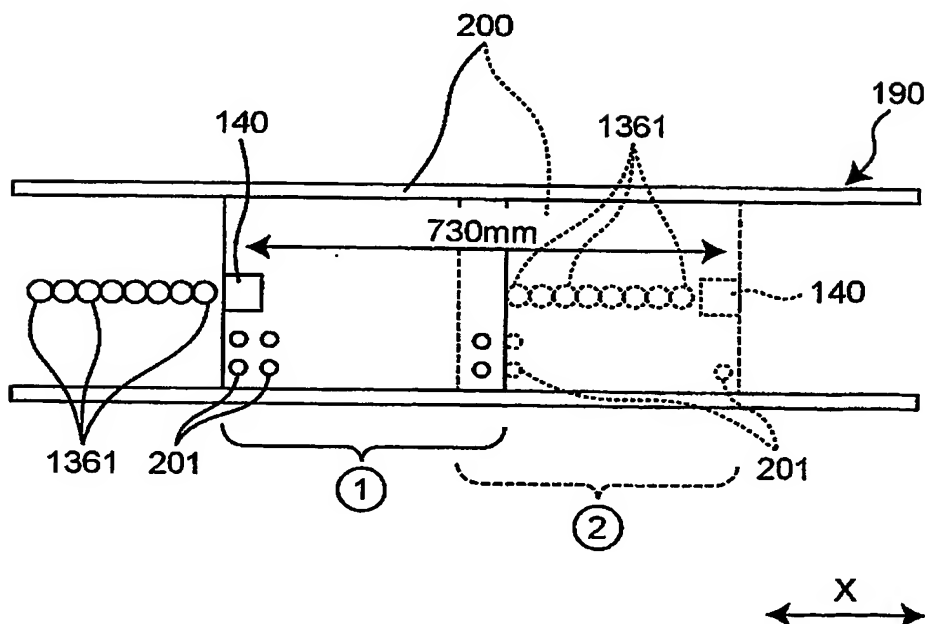
【図 25】



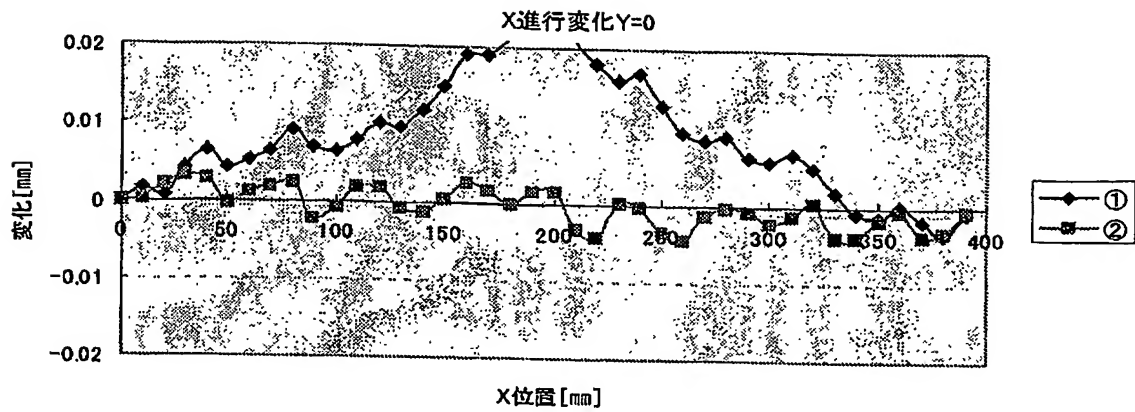
【図 26】



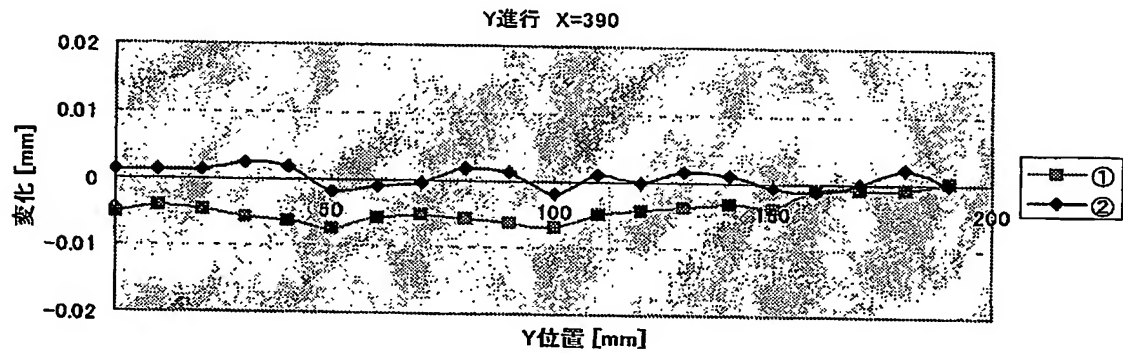
【図 27】



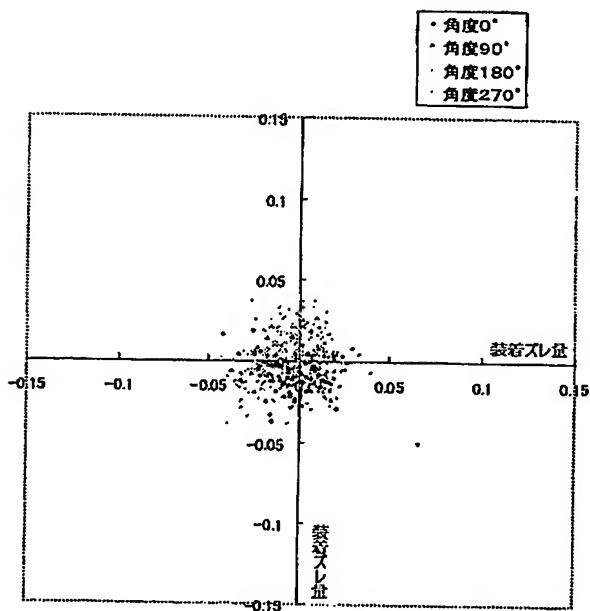
【図28】



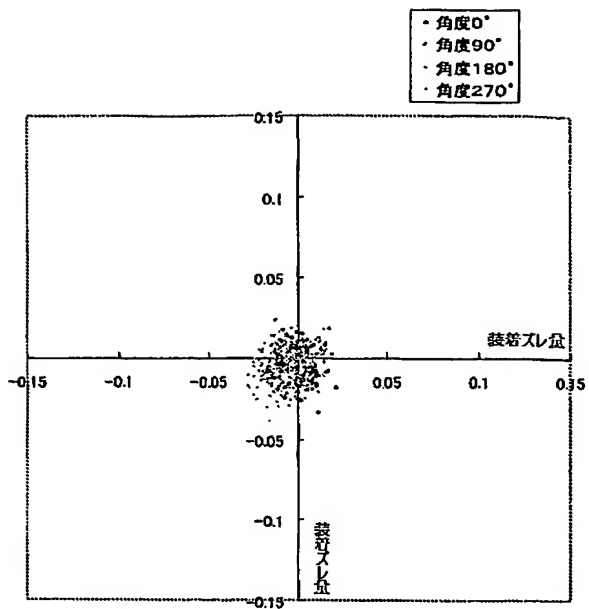
【図29】



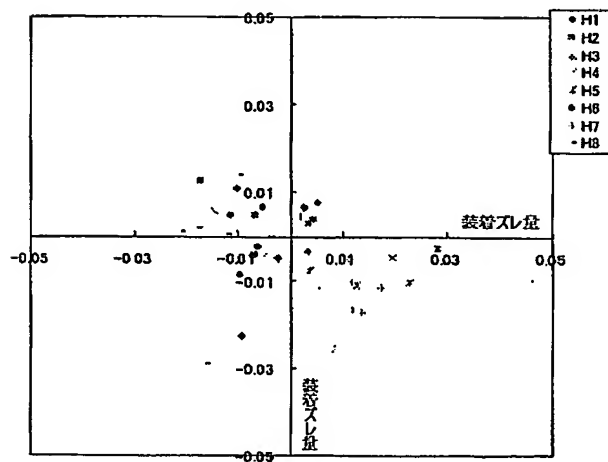
【図30】



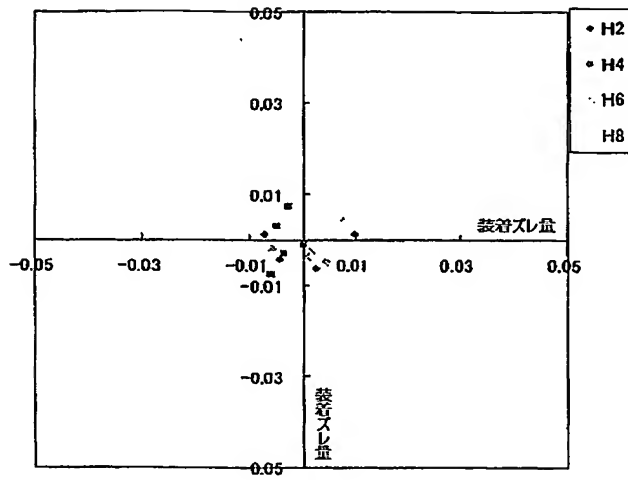
【図 3 1】



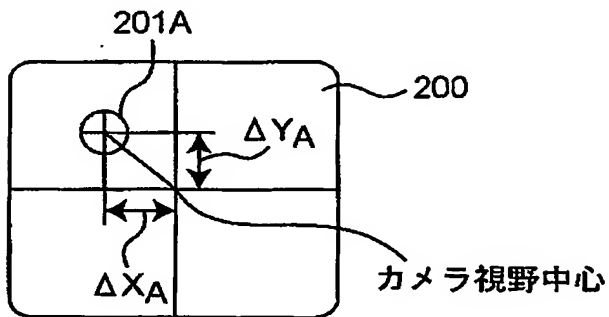
【図 3 2】



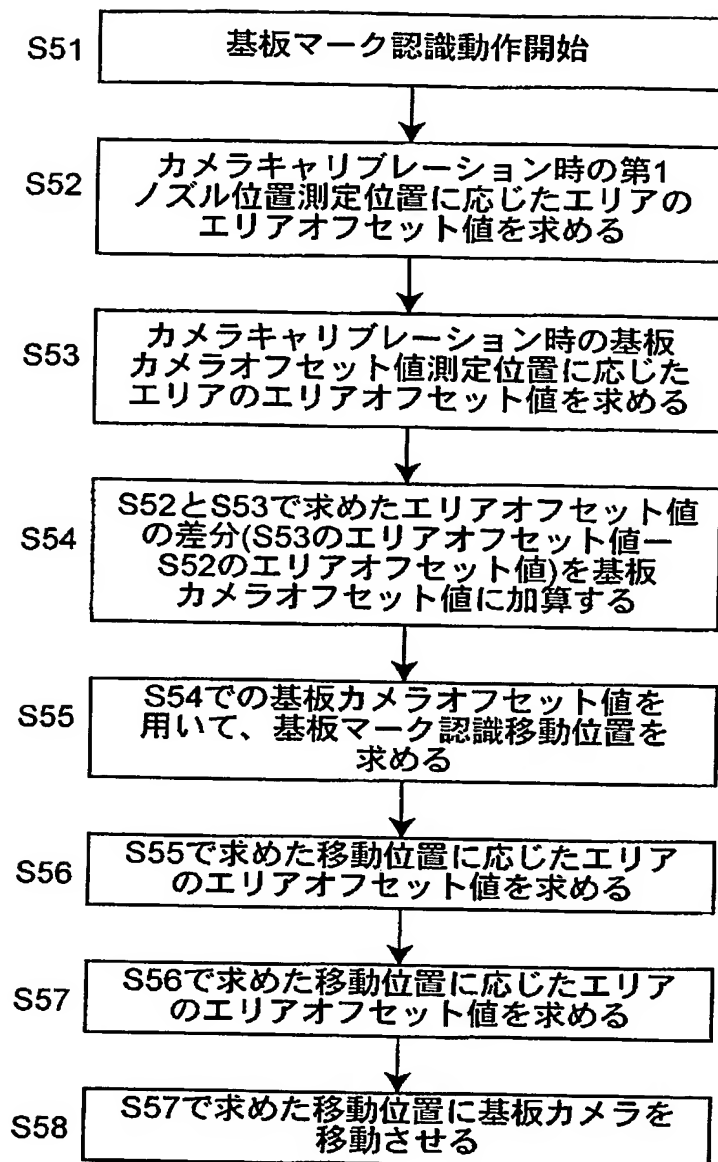
【図 3 3】



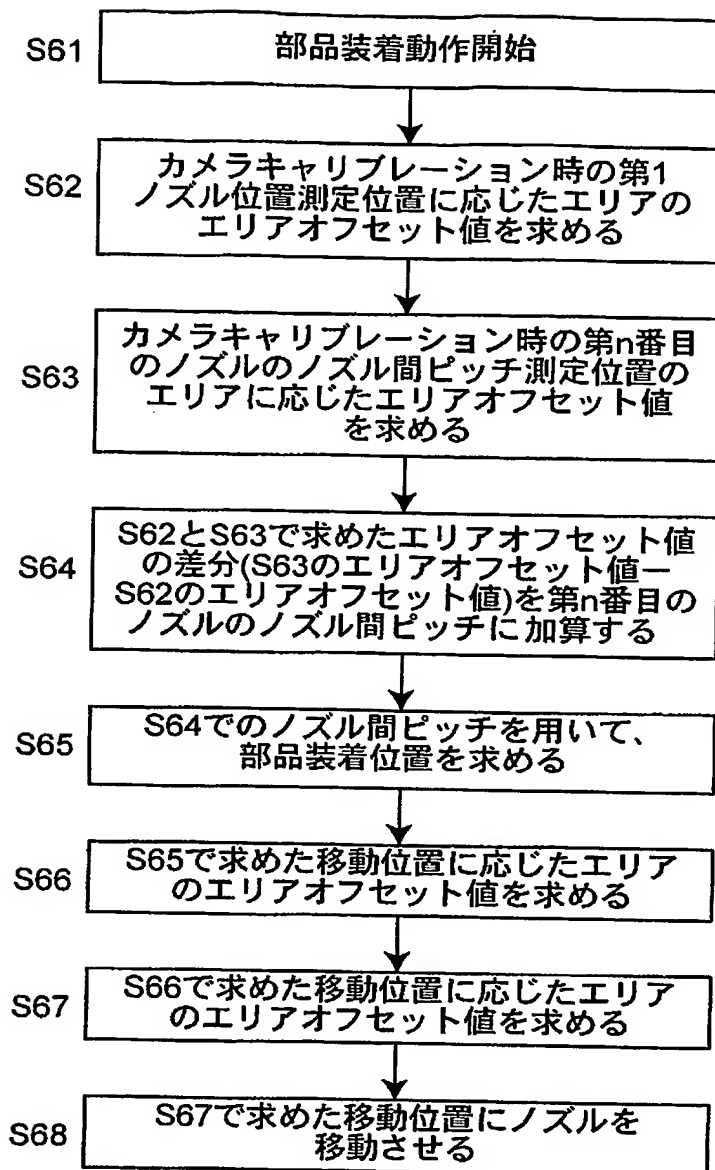
【図 3 4】



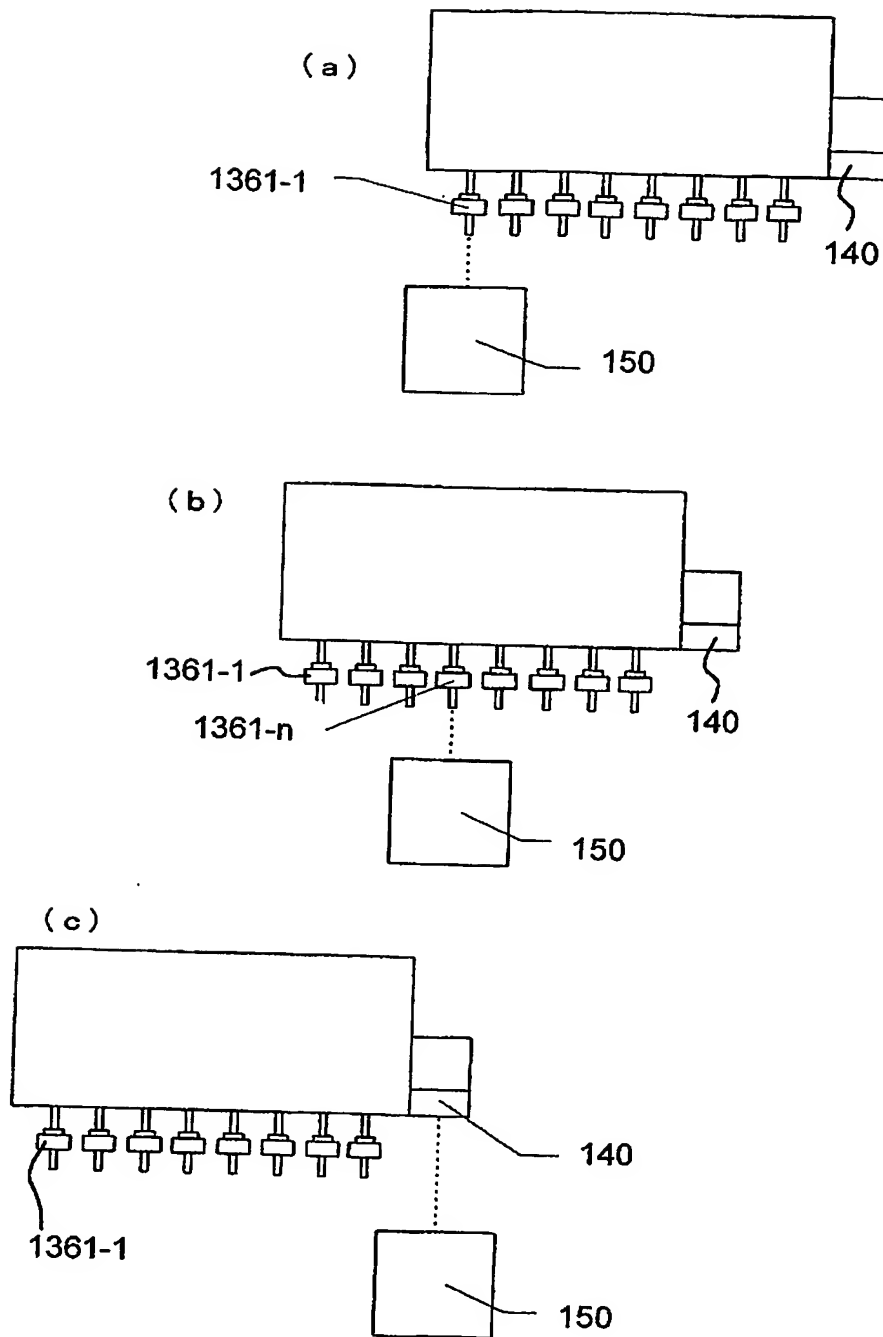
【図 35】



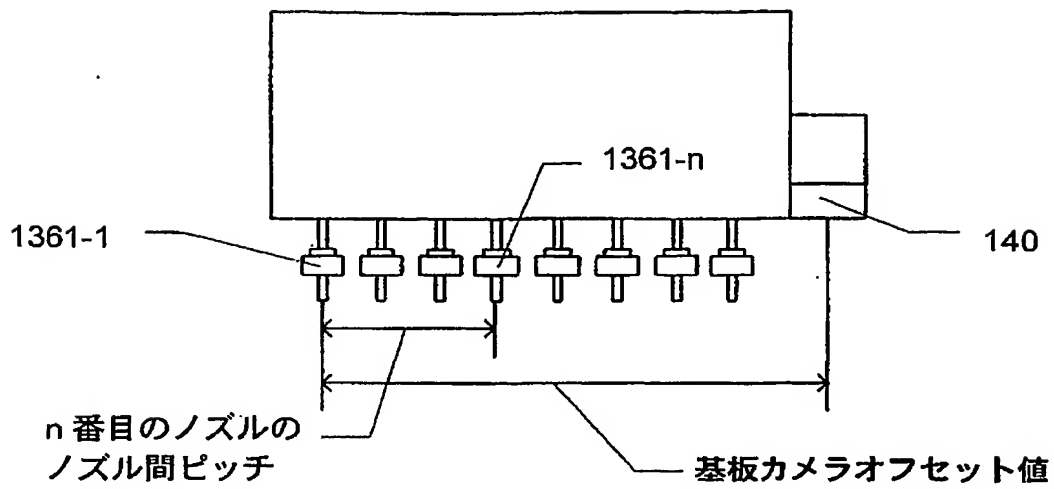
【図 36】



【図 37】



【図 38】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 基板の大きさに応じた最適のオフセット値を得ることで、装着精度を高めることができる部品実装方法及び装置を提供する。

【解決手段】 ガラス基板 200 上の所定間隔毎に配置された基準マーク 201 を認識し、その認識結果から、基板サイズに応じた各エリア毎のオフセット値を補正用の数値として決定し、装着位置補正時、マーク認識補正時、又は装着位置オフセット値測定時に、それぞれ、部品装着ヘッド 136 のそれぞれの移動位置の該当するオフセット値を、補正用の数値としてそれぞれ反映させることにより、高精度な装着を行う。

【選択図】 図 11

特願 2 0 0 3 - 3 9 7 0 7 7

出 願 人 履 歷 情 報

識別番号

[0 0 0 0 0 5 8 2 1]

1. 変更年月日

1 9 9 0 年 8 月 2 8 日

[変更理由]

新規登録

住 所

大阪府門真市大字門真 1 0 0 6 番地

氏 名

松下電器産業株式会社

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ BLACK BORDERS
- ☐ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- ☐ FADED TEXT OR DRAWING
- ☒ BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING
- ☐ SKEWED/SLANTED IMAGES
- ☐ COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS
- ☐ GRAY SCALE DOCUMENTS
- ☐ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT
- ☐ REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY
- ☐ OTHER: _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.